



การคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ้งแห้งในเขตอำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

Isolation and Identification of Filamentous Fungi from Dried Shrimp in
Meuang Songkhla District, Songkhla Province



ดวงเดือน ลักษณะวงศ์

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ แขนงจุลชีววิทยา (Microbiology)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2558



ใบรับรองงานวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์

ชื่อเรื่องงานวิจัย การคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ่มแห้งในเขตอำเภอเมืองสงขลา
จังหวัดสงขลา

ชื่อผู้ทำงานวิจัย นางสาวดาวเดือน ลักษณะวงศ์

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษากรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวนิตย์ ชอบบุญ) (ดร. นิศากร วิทจิตสมบูรณ์)

.....กรรมการสอบ
(ดร. สายใจ วัฒนเสน)

คณะกรรมการประจำสาขาวิชาการรับรองแล้ว

.....
(ดร. สายใจ วัฒนเสน)

ประธานโปรแกรมวิชา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศนา ศิริโชติ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่อเรื่อง	การคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ่มแห้งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
ชื่อผู้ทำงานวิจัย	นางสาวดวงเดือน ลักษณะวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวนิตย์ ชอบบุญ
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต	สาขาวิทยาศาสตร์ แขนงวิชาจุลชีววิทยา
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปีที่พิมพ์	2558

บทคัดย่อ

กุ่มแห้งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถนำมาเป็นส่วนประกอบอาหารหลายประเภท ได้แก่ ส้มตำ ยำ น้ำจิ้ม เป็นต้น จึงต้องเน้นความสะอาดและความปลอดภัย เนื่องจากกุ่มแห้งอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อราได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ่มแห้งในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา ทั้งหมด 45 ตัวอย่าง โดยนำกุ่มแห้งมาบดแล้วเจือจางด้วยสารละลาย phosphate buffer ด้วยวิธี dilution method จากนั้นเพาะเลี้ยงเชื้อราโดยวิธี spread plate บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน พบว่าสามารถคัดแยกเชื้อราเส้นสายได้ทั้งหมด 147 ไอโซเลท และจากผลการศึกษา ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราเส้นสาย พบว่าสามารถจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายได้ทั้งหมด 2 คลาส คือ คลาส Zogomycetes ประกอบด้วย 1 จินัส และ 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Rhizopus* sp. BP3, คลาส Deuteromycetes ประกอบด้วย 5 จินัส และ 15 สปีชีส์ ได้แก่ *Aspergillus fumigatus* BP1, *Aspergillus terreus* BP2, *Aspergillus niger* BP4, *Penicillium* sp. BP7, *Aspergillus flavus* BP12, *Aspergillus* sp. BP18, *Penicillium* sp. BP19, *Botryis* sp. BP20, *Fusarium* sp. BP25, *Penicillium* sp. BP29, *Fusarium* sp. BP31, *Aspergillus* sp. ST6, *Fusarium* sp. ST8, *Fusarium* sp. KB10 และ *Trichoderma* sp. TS24 และไม่สามารถจำแนกได้ 3 ไอโซเลท คือ BP14, BP26 และ KB10

คำสำคัญ: การคัดแยก การจัดจำแนก กุ่มแห้ง เชื้อรา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวนิตย์ ขอบบุญ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยเรื่องการคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ่มแห้งในเขต อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ที่กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง วิธีการ และขั้นตอนการศึกษา ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนการตรวจทาน แก้ไขงานวิจัยนี้ให้มีความ ถูกต้องสมบูรณ์ ทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ประจำวิชา ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์เพื่อให้งานวิจัย นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์ ดร.สุวรรณี พรหมศิริ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใน การใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา รวมถึงคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาทุกท่านที่ คอยให้คำแนะนำ ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจ ตลอดจนการสนับสนุนทำให้งานวิจัย ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี



ดวงเดือน ลักษณะวงศ์

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ(ต่อ)	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
กุ้งแห้ง	3
อาหารแห้ง (Dried food)	4
เส้นใยของเชื้อรา	4
เชื้อราในกุ้งแห้ง	4
สารพิษจากเชื้อรา (mycotoxin)	6
สารพิษอะฟลาทอกซิน	7
การจำแนกเชื้อรา	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
อุปกรณ์	17
การดำเนินการวิจัย	18

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย	
ผลการเก็บตัวอย่าง	19
ผลการคัดแยกและการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์	22
ผลการการจัดจำแนกเชื้อรา	23
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	83
ข้อเสนอแนะ	83
เอกสารอ้างอิง	85
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ	88
ภาคผนวก ข การเก็บรักษาจุลินทรีย์	91
ภาคผนวก ค การจัดจำแนกเชื้อรา	95
ประวัติผู้วิจัย	110

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP1	46
4.2	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP2	48
4.3	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP3	50
4.4	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP4	52
4.5	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP7	54
4.6	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP12	56
4.7	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP14	58
4.8	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP18	60
4.9	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP19	62
4.10	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP20	64
4.11	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP25	66
4.12	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP26	68
4.13	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP29	70
4.14	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP31	72
4.15	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท ST6	74
4.16	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท ST8	76
4.17	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท KB8	78
4.18	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท KB10	80
4.19	ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท TS24	82

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	การเก็บตัวอย่างกุ้งแห้งในแต่ละตลาด	20
4.2	แหล่งที่มาของกุ้งแห้งและจำนวนเชื้อราที่แยกจากกุ้งแห้ง	22
4.3	ศึกษาลักษณะของโคโลนีบนอาหารแข็งบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน	24
4.4	การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา	43



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการบริโภคกุ้งแห้งเป็นที่นิยมกันมากขึ้น เนื่องจากกุ้งแห้งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่สามารถนำมาเป็นส่วนประกอบอาหารประเภทต่างๆ เช่น ส้มตำ ยำ น้ำจิ้ม เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องเน้นความสะอาดและความปลอดภัยให้มากขึ้น เนื่องจากกุ้งแห้งเป็นอาหาร ซึ่งผ่านกระบวนการอบแห้งหรือตากแห้งเป็นการถนอมอาหารที่สำคัญวิธีหนึ่งทำให้อาหารเก็บไว้ได้นานขึ้นแต่ถ้าเก็บไว้นานเกินไปหรือเก็บในที่ไม่มีมิดชิดอาจจะทำให้เกิดการเน่าเสียและปนเปื้อนได้ ดังนั้นการบริโภคกุ้งแห้งนั้นอาจก่อให้เกิดอันตรายได้เพราะในกุ้งแห้งอาจมีการปนเปื้อนของสิ่งสังเคราะห์อาหาร ตะกั่ว สารหนู ปรอท เป็นต้น (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกุ้งแห้ง มผช. 309/2549) นอกจากนี้ยังพบการปนเปื้อนของเชื้อราอีกด้วย และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของกุ้งแห้งมีข้อบังคับไว้ว่า ในกุ้งแห้งไม่ควรมี ยีสต์และราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นถ้ามีเชื้อราปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก อาจจะเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้และเชื้อราบางชนิดนั้นอาจจะสร้างสารพิษที่ชื่อว่า อะฟลาทอกซิน ซึ่งเป็นสารพิษที่เชื้อราหลายชนิดสร้างขึ้นเช่น *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus oryzae* และ *Penicillium puberulum* เป็นต้น (ยุวดี สมิทธิวาส, 2545 อ้างโดย (กชกร, พนิดา และพลับพลึง, 2547) สารพิษนี้มีอันตรายต่อมนุษย์มากทั้งเป็นแบบเฉียบพลันและเรื้อรังสามารถก่อให้เกิดมะเร็งและถึงแก่ชีวิตได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาการคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ้งแห้งในตลาดเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา 5 แห่ง ได้แก่ ตลาดเก่าแสง ตลาดสดลิทวิทยสิน ตลาดเบญจพร ตลาดสวนตุล และตลาดกูโบร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดแยกเชื้อราเส้นสายจากกุ้งแห้งในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา
2. เพื่อจัดจำแนกชนิดของเชื้อราเส้นสายที่แยกได้จากกุ้งแห้งในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยคือ ศึกษาเกี่ยวกับการคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายที่พบในกุ้งแห้ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 5 ตลาด ได้แก่ ตลาดเก่าแสง ตลาดสดลิทรีพัสสิน ตลาดเบญจพร ตลาดสวนตุล และ ตลาดกูโบ ตลาดละ 3 ร้าน ร้านละ 3 ตัวอย่าง รวมจำนวน ทั้งหมด 45 ตัวอย่าง

1.3.1 ตัวแปร

ตัวแปรต้น : กุ้งแห้งในตลาดต่างๆในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ตัวแปรตาม : เชื้อราเส้นสายที่พบในกุ้งแห้ง

ตัวแปรควบคุม : อุณหภูมิ ชนิดของอาหาร และส่วนประกอบในอาหาร ปริมาณ กุ้งแห้งระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง

1.3.2 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

ในกุ้งแห้งมีเชื้อราปนเปื้อนจากเชื้อราเส้นสาย

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

กุ้งแห้ง (dried shrimp) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำกุ้งสดที่อยู่ในวงศ์ปีนิอิดี (Penaeidae) มาต้มหรือนึ่งให้สุกแล้วนำมาทำให้แห้งโดยใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือแหล่งพลังงาน ความร้อนอื่น (มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกุ้งแห้ง มกอช. 7012 - 2551)

รา (mold) หมายถึง เป็นพวกยูคาริโอตที่ไม่มีคลอโรพลาสต์ สร้างอาหารเองไม่ได้จัดเป็นเฮเทอโรโทรฟ ซึ่งต้องการสารอินทรีย์เป็นอาหาร ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นแซโพรไฟต์ย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อย ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กลง (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ, 2553)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบถึงเชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่ในกุ้งแห้ง
2. สามารถจัดจำแนกชนิดของเชื้อราที่แยกได้จากกุ้งแห้ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กุ้งแห้ง

อาหารแห้งที่ได้มาจากการนำกุ้งสดหรือเคยสดมาทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์หรือพลังงานอื่นๆ หรืออาจนึ่งให้สุกหรือต้มให้สุกในน้ำเกลือเจือจางก่อนทำให้แห้งและควรต้มให้น้ำเกลือมีความเข้มข้น ร้อยละ 3 ถึง 4 ให้สุกพอดีไม่ทำให้เนื้อกุ้งติดเปลือกหรือหดแห้งจนเกินไปซึ่งอาจแกะเปลือกหรือไม่ก็ได้ กุ้งแห้งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ชนิดมีเปลือกได้แก่ กุ้งแห้งทั้งตัวไม่เอาเปลือกออกโดยต้องมีเปลือกติดกับลำตัวมีส่วนหางติดอยู่หรือไม่ก็ได้ ชนิดไม่มีเปลือกได้แก่กุ้งแห้งทั้งตัวที่เอาเปลือกออกก่อนทำแห้งและชนิดกะเทาะเปลือกติดกับลำตัวได้บางส่วนลักษณะของกุ้งแห้งที่ดีต้องมีกลิ่นรสตามธรรมชาติของกุ้งแห้งไม่มีสิ่งแปลกปลอมอื่นซึ่งไม่ใช่ส่วนประกอบของกุ้งแห้งปนอยู่ มีสีธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก และตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของกุ้งแห้งมีข้อบังคับไว้ว่าในกุ้งแห้งไม่ควรมียีสและราไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม กุ้งเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังอยู่ในชั้น Crustacea อันดับ Decapoda มีหลายวงศ์โดยวงศ์ที่นำมาทำกุ้งแห้งคือวงศ์ฟินีอิดี Penacida (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกุ้งแห้ง มผช. 309/2549) ได้แก่

-กุ้งฝอย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Macrobrachium lanchesteri* ลักษณะของกุ้งฝอยเป็นกุ้งน้ำจืดขนาดเล็ก มีเปลือกแข็งห่อหุ้มตัว มีขา 10 คู่ แบ่งแยกหน้าที่กันออกไปเป็นขาสำหรับจับอาหาร ขาเดินและขาว่ายน้ำ ขาเดินคู่ที่สองมีขนาดเล็กเท่ากับขาเดินคู่ที่ 4 และ 5 ข้อยปลายมีลักษณะเป็นก้ามหนีบอยู่รวมกันเป็นฝูง ลักษณะสำคัญประจำตัวคือ มีกิริตรง ขาเดิน 3 คู่ยาวเท่ากันแตกต่างจากลูกกุ้งก้ามกรามที่มีขนาดเท่ากัน ซึ่งจะมีกิริยาวปลายโค้งสูงขึ้น (บัญชา ทองมี, 2552)

-กุ้งขาว มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Litopenaeus vannamei* กุ้งขาวมีกรีเป็นเส้นตรง กรีด้านบนมีฟัน 7 ซี่ ถึง 8 ซี่ กรีด้านล่างมีฟัน 2 ซี่ ถึง 3 ซี่ มีหนวดสีชมพูยาวตลอดเส้น ขาว่ายน้ำ (swimmerlet) มีสีขาว (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2553)

2.2 อาหารแห้ง (Dried food)

เป็นอาหารผ่านกระบวนการอบแห้งหรือตากแห้งเป็นกระบวนการแปรรูปและถนอมอาหารที่สำคัญเพื่อให้ส่วนที่เป็นน้ำถูกกำจัดออกไปโดยลดค่าวอเตอร์แอกติวิตีลงมาให้อยู่ในระดับต่ำพอที่จะสามารถหยุดยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียคุณภาพและการเน่าเสียของอาหารทำให้ค่าวอเตอร์แอกติวิตีอยู่ในระดับที่ปฏิกิริยาเคมีและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพนั้นอยู่ในระดับต่ำสุดซึ่งโดยทั่วไปอาหารแห้งมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 25 และมีค่าวอเตอร์แอกติวิตีต่ำกว่า 0.6 (ชาลีดา บรมพิชัยชาติกุล, 2555)

2.3 เส้นใยของเชื้อรา (Cowboy, 2553)

เส้นใยของเชื้อรามี 2 ชนิด

2.3.1 เส้นใยไม่มีผนังกัน (non septate hypha) ทำให้เป็นท่อทะลุต่อถึงกันโดยตลอด มีไซโทพลาสซึม และนิวเคลียสอยู่ต่อเนื่องกัน เรียกสภาพว่า coenocytic hypha ราชนิดนี้เมื่อมีอายุมากหรือในสภาพที่ไม่เหมาะสมอาจสร้างผนังกันขึ้นได้

2.3.2 เส้นใยมีผนังกัน (septate hypha) ซึ่งแต่ละตอนของเส้นใยมีผนังกันไว้ ทำให้ดูลักษณะเป็นห้อง ๆ แต่ละห้องมีนิวเคลียสและไซโทพลาสซึม ลักษณะของเส้นใยดังกล่าวนี้ นำไปใช้ในการจำแนกราเป็นหมวดหมู่

2.4 เชื้อราในถังแห้ง (กชกร ลากมาก และคณะ, 2547)

2.4.1 สกุลแอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus* sp.)

เชื้อ *Aspergillus* จัดเป็นเชื้อราฉวยโอกาสที่พบบ่อยที่สุด โคโลนีสีต่างๆกันขึ้นได้ที่อุณหภูมิห้องหรือ 37 องศาเซลเซียส บางสายพันธุ์ขึ้นได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส

คุณบัติของเชื้อ *Aspergillus* สรุปได้ดังนี้

- 1.) จัดเป็นเชื้อราชนิดที่มีผนังกัน (septate hypha) ชนิดสายราไม่มีสี
- 2.) มีก้านชู (conidiophore) งอกออกตรงจากสายรา ตำแหน่งที่ก้านชูงอกจากก้านรา เรียกว่า foot cell ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าสายราและมีขอบเขตที่ชัดเจนปลายของก้านชูจะงอกออกเป็นกระเปาะ (vesicle)
- 3.) บนกระเปาะมีดิ่ง (phialide) ชั้นเดียว (uniseriate) หรือสองชั้น (biseriate) ดิ่งอาจเกาะรอบกระเปาะ หรือเพียงบางส่วนของกระเปาะ
- 4.) ปลายดิ่งที่เกิดของโคนิเดีย (phialoconidia) ซึ่งมีเซลล์เดียว มักกลม โคนิเดียอ่อนจะอยู่ ปลายดิ่งเวลาที่โคนิเดียอ่อนจะดันโคนิเดียแก่ออกไปจึงปรากฏโคนิเดียเป็นสาย (basipetalchain) ผิวของโคโลนีอาจเรียบหรือขรุขระคล้ายหนาม

นิเวศวิทยาและการติดต่อ

เชื้อสกุล *Aspergillus* มีประมาณ 600 สายพันธุ์ พบได้บ่อยที่สุดตามสิ่งแวดล้อมทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นบริเวณอากาศหนาวหิมะลงหรือตามทะเลทรายซาฮารา จึงมีเชื้อเรียกว่า “our moldy earth” คนได้รับเชื้อจากการสูดดมโคนิเดียและสายราของเชื้อราซึ่งปลิวอยู่ตามธรรมชาติเชื้อที่มีความรุนแรงในการก่อโรคมามากที่สุดคือ *Aspergillus fumigates* รองลงมาได้แก่ *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus terreus*

การก่อโรค

Aspergillus สามารถก่อโรคได้กว้างขวาง โรคที่เกิดเรียกว่า “aspergillosis” อาการตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยถึงแก่ชีวิต ในประเทศไทยจากการตรวจศพ 16219 รายพบว่าเป็นสาเหตุการตายร้อยละ 1 เชื้อก่อโรคสำคัญอันดับหนึ่งได้แก่ *Aspergillus* ส่วนในอเมริกา *Aspergillus* เป็นอันดับที่สามของสาเหตุการตายของโรคที่เกิดจากเชื้อรา และพบว่าเป็นโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเอดส์ด้วย

2.4.2 สกุลเพนิซิลเลียม (*Penicillium* sp.)

Penicillium จัดเป็นเชื้อราที่พบบ่อยเป็นอันดับสองรองจาก *Aspergillus* ลักษณะสำคัญของเชื้อนี้คือที่เกิดโคนิเดียมีลักษณะคล้ายแปรง (brush-like) เชื้อราฉวยโอกาสที่มีลักษณะคล้ายแปรงนี้มีด้วยกัน 3 สกุล คือ *Penicillium*, *Peacilomyces* และ *Scopulariopsis* โคนิเดียของเชื้อเพนิซิลเลียมมักเป็นสีเขียว เขียวอมน้ำเงิน หรือเขียวอมน้ำตาลนอกจากอาจเป็นสีแดง เหลือง น้ำตาล ผิวด้านหน้าของโคนิเดียเนียน (veivety) หรือเป็นผง (powdery) อาจมีร่องหยักแผ่เป็นรัศมี (radial rugae) บางครั้งมีหยดน้ำ (drop of exudates) ที่ผิวหน้าของโคนิเดีย

ลักษณะจุลทรรศน์วิทยาที่สำคัญคือ

- 1.) จัดเป็นเชื้อราชนิดที่มีผนังกัน สายราไม่มีสี
- 2.) มีก้านชู ปลายก้านชูมีติ่งรูปขวด (flask-shaped phialide) หลายๆอัน เป็นรูปคล้ายแปรงหรือนิ้วมือ (fingers on hand) ลักษณะสำคัญที่เยื่อเชื้อสกุล *Penicillium* ออกจาก *Peacilomyces* คือ *Penicillium* ปลายติ่งตัด ส่วน *Peacilomyces* ติ่งจะยาวเรียว (คล้ายกล้วยเล็บเมื่อนาง)
- 3.) โคนิเดียรูปกลม (Spherical) เกิดจากติ่งรูปขวด โคนิเดียอ่อนอยู่ที่ปลายขวดส่วนโคนิเดียแก่อยู่ที่ปลายสุดแบบเดียวกับเชื้อสกุล *Aspergillus* โคนิเดียต่อกันเป็นสาย *Penicillium* สามารถก่อโรคแบบเชื้อราฉวยโอกาสทั่วไป ยกเว้น *Penicillium marneffei* ไม่ใช่เชื้อราที่ปนเปื้อนตามธรรมชาติมักก่อโรคที่อวัยวะภายในโดยเฉพาะผู้ป่วยที่ภูมิคุ้มกันร่างกายต่ำ (Compromised host) เวลาเชื้อเข้าสู่ร่างกายจะสร้างยีสต์เซลล์ซึ่งสามารถที่จะสามารถแบ่งเซลล์ออกเป็นสองจัดเป็นเชื้อราสองรูป (Dimorphic fungus)

2.4.3 สกุลมิวเคอร์ (*Mucor* sp.)

เชื้อราในกลุ่มนี้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและอาศัยเพศการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะสร้างก้านชูอับสปอร์ซึ่งไม่ยาวงอกจากสายราชนิดไม่มีผนังกัน ก้านชูอาจมีอันเดียวหรือหลายอันก็ได้ ตรงปลายก้านชูพองออกเป็น Columella และมีอับสปอร์ซึ่งมีรูปร่างกลมรีเวลาที่อับสปอร์แตกเปลือกหุ้มอาจหลุดออกหมดหรือเหลือบางส่วนติดก้านชูไว้อาจพบโคนเดี่ยวป่องไม่พบไรซอยด์ (Rhizoid) และสโตลอน (Stolon) แบบอาศัยเพศสร้างไซโกสปอร์ โดยปกติไม่พบไซโกสปอร์ในเนื้อเยื่อ

2.4.4 สกุลไรโซปัส (*Rhizopus* sp.)

เชื้อราในสกุลนี้สร้างก้านชูอับสปอร์เดี่ยวหรือเป็นกลุ่มก้านชูอับสปอร์งอกออกจากไรซอยด์ตำแหน่งที่ก้านชูอับสปอร์งอกออกเรียกว่า ode ก้านชูมีสีขาวหรือสีน้ำตาล ตรงตำแหน่งที่งอกออกไม่พบไรซอยด์อับสปอร์กลม ฐานแบน columella รูปกลมไม่มี apophysis

2.4.5 สกุลฟูซาเรียม (*Fusarium* sp.)

เชื้อราในกลุ่มนี้มีโคโลนีสีต่างๆกันก่อโรคแบบเชื้อฉวยโอกาสเป็นสาเหตุสำคัญของโรคกระเจกตาอักเสบ เส้นใยมีผนังกัน สายราไม่มีสีสร้างโคนเดี่ยวขนาดเล็กและโคนเดี่ยวขนาดใหญ่ โคนเดี่ยวขนาดเล็กประกอบด้วยเซลล์เดี่ยวเกิดที่ปลายก้านชู โคนเดี่ยวขนาดใหญ่มีหลายเซลล์อาจมีรูปร่างยาวปลายมนคล้ายกล้วยหอมหรือรูปยาวปลายเรียวเคียวหรือพระจันทร์เสี้ยว (Sickle-shaped) (กชกร ลาภมาก และคณะ, 2547)

2.5 สารพิษจากเชื้อรา (mycotoxin) (ดวงจันทร์ สุขประเสริฐ และ วนิดา ยุธยาต, 2545)

สารพิษจากเชื้อรา (mycotoxin) คือสารพิษธรรมชาติที่สร้างจากเชื้อราเมื่อคนหรือสัตว์ได้รับสารพิษจากเชื้อราเข้าไปแม้ในปริมาณน้อยก็ทำให้เกิดอาการพิษ (mycotoxicosis) ซึ่งไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้โดยการใช้ยา อาการดังกล่าวไม่สามารถถ่ายทอดจากคนหนึ่งไปสู่คนอื่นได้ และมีหลักฐานว่าอาการดังกล่าวเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อราและสารพิษจากเชื้อรา การปนเปื้อนดังกล่าวเกิดขึ้นได้ตั้งแต่การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาและการนำผลผลิตทางการเกษตรมาผลิตเป็นอาหารสารพิษจากเชื้อราทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพร่างกายมากหรือน้อยขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความสมบูรณ์ของร่างกาย การดื่มสุรา การได้รับการรักษาด้วยยาบางชนิด การอาหารที่รับประทาน เป็นต้น อาการพิษเกิดขึ้นเนื่องจากสารพิษจากเชื้อราเข้าไปทำลาย DNA, RNA และโปรตีน ทำให้เกิดพิษต่ออวัยวะต่าง ๆ แบ่งเป็น

- 1.) พิษต่อตับ (hepatotoxin) ได้แก่ อะฟลาทอกซิน (aflatoxin)
- 2.) พิษต่อไต (nephrotoxin) ได้แก่ ออกคราทอกซิน (ochratoxin)
- 3.) พิษต่อระบบประสาท (neurotoxin) ได้แก่ พาทุลิน (patulin)
- 4.) พิษต่อระบบทางเดินอาหาร (alimentary tract toxin) ได้แก่ ไทรโครทีซิน (trichothecene)

5.) พิษต่อระบบฮอร์โมน (estrogenic mycotoxin) ได้แก่ ซีราลีโนน (zearalenone)

6.) พิษอื่น ๆ (other mycotoxin) ได้แก่ เออร์กอต (ergot)

2.6 สารพิษอะฟลาทอกซิน (ดวงจันทร์ สุขประเสริฐ และ วนิดา ยุธยาต, 2545)

อะฟลาทอกซิน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งที่ตับและอวัยวะอื่น ๆ เช่น ไต ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ และระบบภูมิคุ้มกัน สร้างจากเชื้อราตระกูล *Aspergillus* เช่น *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* อะฟลาทอกซินเรืองแสงได้เมื่อส่องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ตโดยอะฟลาทอกซินบีและเอ็มจะเรืองแสงสีฟ้า อะฟลาทอกซินจีเรืองแสงสีเขียว อะฟลาทอกซินทนความร้อนได้สูงถึง 260°C และคงตัวในสภาพที่เป็นกรดแต่จะสลายตัวในสภาพที่เป็นด่าง นอกจากนี้ยังสลายตัวภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต

อะฟลาทอกซินละลายน้ำได้เล็กน้อยเมื่อเข้าสู่ร่างกาย บางส่วนจะถูกขับออกในรูปเดิม บางส่วนจะถูกขบวนการของร่างกายเปลี่ยนแปลงเป็นสารตัวอื่น (metabolites) ซึ่งมีพิษมากขึ้นหรือน้อยลงก็ได้ ซึ่งสารดังกล่าวจะถูกสะสมในร่างกายบางส่วนถูกขับออกทางปัสสาวะ อุจจาระและทางน้ำนม สาร metabolite ที่มีพิษมากที่สุด คือ aflatoxin B₁-2, 3-epoxide ซึ่งจะไปจับกับ DNA, RNA ทำให้การสังเคราะห์โปรตีนในเซลล์ผิดปกติ และทำให้เกิดมะเร็งที่ตับ สาร metabolite ที่ถูกขับออกทางน้ำนมเช่นที่พบในนมโคคือ อะฟลาทอกซิน เอ็ม₁ (aflatoxin M₁) สามารถทำให้เกิดมะเร็งตับเช่นเดียวกับอะฟลาทอกซินบี ซึ่งปนเปื้อนในอาหารที่โคกินเข้าไปในร่างกายแต่พิษน้อยกว่าอาการที่แสดงออกเมื่อสัตว์ต่าง ๆ เช่น ไก่ หมู วัว ได้รับอะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในอาหารเข้าไปในร่างกายคือ เบื่ออาหาร น้ำหนักลด มีน้ำไหลออกจากจมูก ตีขาน ท้องมาร ตกเลือดตาย อะฟลาทอกซินมักปนเปื้อนในถั่วลิสง ข้าวโพด และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ปริมาณการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรทำให้แต่ละประเทศกำหนดค่าการปนเปื้อนเพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เช่น ประเทศอิตาลีกำหนดค่าการปนเปื้อนที่ 50 พีพีบี ประเทศออสเตรเลียที่ 15 พีพีบี และประเทศไทยกำหนดให้มีการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินได้ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม หรือ 20 พีพีบี ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 นั่นคือเมื่อผู้บริโภคได้รับประทานอาหารชนิดต่าง ๆ ในแต่ละวันที่มีการปนเปื้อนของ อะฟลาทอกซินรวมกันไม่มากกว่า 20 พีพีบี ไปทุกวันตลอดชั่วชีวิตจะไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพตามอาการทางพิษวิทยาที่ใช้ศึกษา เช่น ในกรณีของอะฟลาทอกซินคือไม่ทำให้เกิดมะเร็งตับ เป็นต้น แต่ในความเป็นจริงการเกิดมะเร็งตับสามารถเกิดได้จากสาเหตุต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น ร่างกายได้รับ อะฟลาทอกซินจากอาหารร่วมกับมีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี type B การดื่มสุรา การรับประทานอาหารหมักดอง อาหารที่ปรุงสุก ๆ ดิบ ๆ ซึ่งมีพยาธิใบไม้ในตับและเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอาหารที่ทอดด้วยน้ำมันที่ใช้ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนมีสีดำ อาหารที่ปิ้งย่างจนไหม้ดำเป็นประจำ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการรับประทานอาหารที่มีอะฟลาทอกซิน ปนเปื้อนในแต่ละวันแม้ว่า

รวมกันแล้วจะไม่เกินปริมาณที่กำหนดแต่ถ้ามีพฤติกรรมมารับประทานอาหารดังกล่าวก็มีโอกาสกระตุ้นให้เกิดมะเร็งตับได้

นอกจากนี้ปริมาณการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรยังถูกนำมาใช้เป็นเครื่องต่อรองราคาในการซื้อขายผลิตภัณฑ์ดังกล่าวทั้งในระดับประเทศและระหว่างประเทศ ทำให้แต่ละประเทศกำหนดค่าการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินในอาหารต่าง ๆ ไม่เท่ากัน การกำหนดดังกล่าวทำให้เกิดความสับสนและการได้เปรียบเสียเปรียบทางการค้าระหว่างประเทศ ในปัจจุบันองค์การระหว่างประเทศที่มีชื่อเรียกย่อ ๆ ว่า โคเด็กซ์ (Codex Alimentarius Commission) กำหนดให้มีการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงที่ต้องนำไปผ่านขบวนการต่อไปได้ไม่เกิน 15 พีพีบี ทั้งนี้เพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค และให้เป็นธรรมในด้านการค้าระหว่างประเทศซึ่งองค์การการค้าโลกหรือ WTO (World Trade Organization) ได้ใช้คำดังกล่าวเป็นบรรทัดฐานในการเจรจาเมื่อเกิดปัญหาทางการค้าระหว่างประเทศ (ดวงจันทร์ สุขประเสริฐ และ วณิดา ยุธยาต, 2545)

2.7 การจำแนกเชื้อรา (Cowboy, 2553)

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ที่มีลักษณะของเซลล์แบบ eucaryotic cell ไม่มีคลอโรพลาสต์ มีทั้งที่เป็นเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ พวกที่เป็นหลายเซลล์นั้น แต่ละเซลล์จะมาเรียงต่อกันเป็นเส้นใย (hypha) ที่อาจแตกแขนงหรือไม่แตกแขนง มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบมีเพศและไม่มีเพศ สำหรับวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับเชื้อราเรียกว่า Mycology มาจากรากศัพท์เดิมเป็นภาษากรีก คือ mykes = mushroom และ logos = discourse นักพฤกษศาสตร์ได้จัดเชื้อราเป็นพืชเพราะเชื้อรามีผนังเซลล์และการนำอาหารเข้าสู่เซลล์ในรูปของสารละลาย เชื้อราไม่มีราก ลำต้นและใบที่แท้จริง ไม่มีระบบ ท่อน้ำท่ออาหาร จึงจัดเป็นพืชชั้นต่ำ เราเรียกลักษณะดังกล่าวนี้ว่า ทัลลัส (thallus)

2.7.1 สัณฐานวิทยา

เชื้อรามีทั้งชนิดที่เป็นเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์จะเรียงตัวกันอยู่ในแนวเดียวกัน มีลักษณะเป็นเส้นใยพวกเซลล์เดี่ยวได้แก่ยีสต์ ส่วนพวกเป็นเส้นใยได้แก่รา (mold) ต่าง ๆ สำหรับขนาดของเชื้อรามีตั้งแต่ 5 - 50 ไมครอนจนถึงมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเชื้อราโดยทั่วไปมีทัลลัสประกอบด้วยเส้นใยเล็ก ๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เส้นใยแต่ละเส้นเรียกว่า hypha ซึ่ง hypha ถ้ารวมกันอยู่มาก ๆ เรียก mycelium เซลล์ของราและยีสต์มีลักษณะทั่วไปเหมือนพืช โดยแต่ละเซลล์มีผนังเป็นสารพวกเซลลูโลส หรือไคตินกับเซลลูโลส นอกจากนี้ยังมีสารอื่นๆแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด เช่น *penicillium chrysogenum* จะมี 6 - deoxyxoxose rhamnose และ xylose อยู่ด้วย ส่วน *polystictus sanguineus* มีเฉพาะ xylose เท่านั้น สำหรับที่มีประจุเป็นลบ นอกจากนี้ยังพบ galactosamine ใน *Neurospora Sitophila Aspeergillus niger* และ *Botrytis cinerea* อีกด้วยส่วนโปรตีนและไขมันที่ผนังเซลล์นั้นมีพบน้อยมาก ในยีสต์พวก *Candida albicans* พบโปรตีนรวมกับ polysaccharides ที่เรียกว่า polysaccharide - proteincomplex ส่วนใน *saccharomyces* จะพบโปรตีนรวมกับ

mannan เป็น mannann - protein complex สำหรับ *Allomyces macrogynus* พบไขมันเล็กน้อย แต่ที่ผนังเซลล์ของก้านชูสปอร์ (sporangiphore) ของรา *phycomyces* มีไขมันมากกว่า ๒๕ เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง นอกจากนี้อาจพบกลีนิคที่ผนังเซลล์อีกด้วย ทำให้ผนังเซลล์ทนต่อการถูกทำลายด้วยกรดได้ดี ภายในเซลล์ของรามีนิวเคลียสหนึ่งอันหรือมากกว่า ตามปกติการดูเซลล์ของราด้วยกล้องจุลทรรศน์จะไม่เห็นนิวเคลียส เนื่องจากมีขนาดเล็กและโปร่งแสง ต้องใช้วิธีย้อมสีจึงจะเห็นชัดเจนขึ้น รียบางชนิดจะมีโครงสร้างที่แตกต่างไป เช่น *Rhizopus* และ *Absidia* จะมี rhizoid หรือ hold fast และ *Aspergillus* มี foot cell ยึดเกาะกับวัตถุต่าง ๆ

2.7.2 การเจริญของเชื้อรา

เชื้อราที่เป็นเส้นใยจะมีการเจริญออกไปได้สองทิศทางคือ ทางขวางจะเจริญไปจนเต็มที่แล้วจึงหยุด ส่วนการเจริญทางด้านยาวนั้น เส้นใยของราจะงอกยาวออกไปและแตกแขนงอย่างไม่จำกัด トラบเท่าที่สภาพแวดล้อมยังเหมาะสม สายใยเหล่านี้เรียกว่า mycelium ทำให้รามีขนาดใหญ่จนมองเห็นด้วยตาเปล่า mycelium มีสองชนิดคือ vegetative mycelium เป็นส่วนที่ยึดเกาะกับอาหาร เพื่อทำหน้าที่นำอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของทลัส อีกชนิดหนึ่งได้แก่ aerial mycelium เป็นส่วนที่ยื่นไปในอากาศ ทำหน้าที่สร้างสปอร์ จึงเรียก mycelium แบบนี้ว่า reproductive mycelium

ในบางระยะของการเจริญอาจพบ mycelium มาเรียงอัดตัวประสานกันเป็นลักษณะคล้ายเนื้อเยื่อ มี ๒ ชนิด คือ

- 1.) prosenchyma ประกอบด้วย mycelium อัดตัวกันอย่างหลวม ๆ และขนานกันตามความยาว
- 2.) pseudoparenchyma ประกอบด้วย mycelium เรียงอัดตัวกันอย่างหนาแน่น มีลักษณะคล้ายเนื้อเยื่อ parenchyma ในพืชชั้นสูง

ในราชันสูงบางชนิด จะสร้างเส้นใยเรียงอัดตัวหนาแน่นมาก จนเส้นใยแต่ละเส้นกลมกลืนเป็นเนื้อเยื่อเดียวกันทำให้ผนังเส้นใยมีความแข็งแรง ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีเรียกว่า Rhizomorph

2.7.3 การดำรงชีวิตของเชื้อรา

เนื่องจากเชื้อราไม่มีคลอโรฟิลล์ จึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ดังนั้นการดำรงชีวิตส่วนมากจึงต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูปที่มีอยู่ในธรรมชาติ ได้แก่ อินทรีย์สารจากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว โดยเชื้อราจะปล่อยเอนไซม์มาย่อยสลาย จึงเกิดการเน่าเปื่อยผุพังเป็นสารอินทรีย์ขนาดเล็ก สามารถซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ได้ โดยทั่วไปแล้วการดำรงชีวิตของเชื้อรามีหลายแบบดังนี้

- 1.) saprophyte เป็นเชื้อราที่ได้อินทรีย์สารจากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว เช่น ซากพืชหรือซากสัตว์ต่าง ๆ เป็นอาหารเชื้อราเหล่านี้ไม่สามารถเจริญบนสิ่งที่มีชีวิตได้จึงจัดว่าเป็นพวก obligate saprophyte

2.) พาราไซต์ เป็นเชื้อราที่ได้อินทรีย์สารจากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ซึ่งเชื้อราพวกนี้บางชนิดเจริญเฉพาะในสิ่งที่มีชีวิตเท่านั้น เรียกว่า พาราไซต์ที่แท้จริง (obligate parasite) แต่บางชนิดสามารถเจริญบนสิ่งที่มีชีวิตและเมื่อที่มีชีวิตนั้นตาย ก็เจริญบนซากสิ่งที่มีชีวิตนั้นอีก เรียกเชื้อราพวกนี้ว่า facultative parasite

3.) mutualism เป็นการอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เช่น ไลเคนส์ เป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างเชื้อรากับสาหร่าย เชื้อราต้องการอาหารสำเร็จรูปเพื่อการดำรงชีวิต แต่บางกรณีพบว่าในที่มีคาร์โบไฮเดรตบางชนิด (เช่น กลูโคสและมอลโตส) และไนโตรเจนจากสารอินทรีย์ต่าง ๆ รวมทั้งเกลือแร่ที่จำเป็นบางชนิด เชื้อราจะสามารถสังเคราะห์โปรตีนขึ้นเองได้ จากการศึกษาพบว่ามีแร่ธาตุบางอย่างที่มีความสำคัญต่อการเจริญของเชื้อรา ได้แก่ ฟอสฟอรัส โบตัสเซียม กำมะถัน โบรอน แมงกานีส ทองแดง โมลิบดีนัม เหล็ก สังกะสีและแคลเซียม ส่วนแหล่งคาร์บอนที่ดีที่สุด ได้แก่ กลูโคส แหล่งไนโตรเจนที่ดีที่สุดคือสารประกอบอินทรีย์ของไนโตรเจน รองลงมาได้แก่ สารประกอบพวกแอมโมเนียและไนเตรต เมื่อเชื้อราได้รับอาหารเข้าสู่เซลล์ ส่วนหนึ่งจะนำไปใช้ ส่วนที่เหลือจะเก็บสะสมไว้ในรูปของน้ำมันและ glycogen

2.7.4 การทนต่อสภาพแวดล้อม

เนื่องจากเชื้อราแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในอากาศในรูปของสปอร์ สปอร์ทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ความร้อน ความเย็น รังสีอัลตราไวโอเลต และ osmotic pressure สูง ๆ ได้ดี สปอร์ของเชื้อราทนต่อสภาพแวดล้อมได้น้อยกว่าสปอร์แบคทีเรีย แต่ทนได้ดีกว่าเส้นใย เช่น สปอร์ของ *puccinia coronata* ยังมีชีวิตอยู่ได้ที่อุณหภูมิศูนย์องศาเซลเซียส แต่ถ้าลดอุณหภูมิต่ำลงเป็น -18 องศาเซลเซียส จะถูกทำลาย ส่วน *Aspergillus flavus* ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำถึง -70 องศาเซลเซียส เมื่อนำมาไว้ในสภาพที่เหมาะสมสามารถเจริญต่อไปได้ สำหรับเส้น

โดยทั่วไปเชื้อราเจริญได้ช้ากว่าแบคทีเรีย ดังนั้นในการเจริญตามธรรมชาติจึงพบน้อยมาก เชื้อราต้องเจริญในสภาวะที่แบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ เช่น ในที่มีอาหารพวกแป้ง อาหารที่มีความเข้มข้นของเกลือหรือน้ำตาลสูง ๆ อาหารที่เป็นกรด เช่น น้ำผลไม้และอาหารแห้งต่าง ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อราไม่เจริญในที่ขาดก๊าซออกซิเจน ดังนั้นจึงไม่พบเชื้อราในอาหารกระป๋อง แต่เชื้อราบางชนิด เช่น *Penicillium roqueforti* เจริญได้ในที่มีออกซิเจนน้อยๆ ได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมโดยเฉพาะด้านความชื้น สปอร์ของเชื้อราจะงอกและเจริญเป็นเส้นใยอย่างรวดเร็วในผลิตภัณฑ์บางชนิดที่ดูดความชื้นได้ดี เช่น หนังฟอก (leather) เสื้อผ้าและอาหารตากแห้งต่าง ๆ จึงเน่าเสียได้ง่ายด้วยเชื้อรา

2.7.5 การสืบพันธุ์

เชื้อรามีการสืบพันธุ์ทั้งแบบมีเพศและไม่มีเพศ โดยที่บางชนิดใช้ส่วนของทลัสทั้งหมดเปลี่ยนเป็นโครงสร้างทำหน้าที่สืบพันธุ์ เรียกพวกนี้ว่า holocarpic ซึ่งมีพบน้อยมาก แต่บางชนิดทลัสบางส่วนจะเปลี่ยนเป็นโครงสร้างทำหน้าที่สืบพันธุ์ เรียกพวกนี้ว่า eucarpic ซึ่งจะมีพบในเชื้อราทั่วไป

2.7.6 การสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศ

การสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศนับว่าเป็นการทวีจำนวนที่สำคัญของเชื้อรา เนื่องจากเกิดได้อย่างรวดเร็วและครั้งละเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีหลายวิธีดังนี้

1.) fragmentation เกิดจากเส้นใยที่แตกหักเป็นส่วนๆ สามารถเจริญเป็นเส้นใยใหม่ได้ ส่วนที่หักของเส้นใยนี้เรียกว่า oidia ใน oidia ที่มีอายุมากๆ จะมีลักษณะเป็นรูปไข่หรือค่อนข้างกลม มีผนังหนา ทำหน้าที่คล้ายสปอร์ที่เรียกว่า arthospore การหักหรือหลุดเป็นท่อนๆ ของเส้นใยนี้อาจเกิดจากแรงกระทำภายนอกหรือเกิดโดยบังเอิญก็ได้ การสืบพันธุ์วิธีนี้นำมาประยุกต์ใช้ในทางจุลชีววิทยาในการถ่ายเชื้อราในห้องปฏิบัติการนั้น โดยทั่วๆ ไปเป็นการย้ายส่วนที่หักของเส้นใยไปเพาะเลี้ยงใหม่นั้นเอง

2.) Fission เป็นการแบ่งเซลล์ออกเป็นสองส่วน ซึ่งแต่ละเซลล์จะคอดเข้าตรงกลาง แล้วหลุดจากกัน พบในพวกยีสต์บางชนิดเท่านั้น

3.) การแตกหน่อ เกิดจากเซลล์แม่ยื่นพองออกเป็นหน่อเล็กๆ จากนั้นนิวเคลียสจะแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งเคลื่อนไปเป็นนิวเคลียสของหน่อ เมื่อหน่อเจริญเต็มที่รอยต่อระหว่างเซลล์แม่และหน่อจะคอดจนขาดออกจากกัน หน่อที่ได้จะเจริญเป็นเซลล์ใหม่ต่อไป พบมากในยีสต์

4.) การสร้างสปอร์ การสร้างสปอร์ของเชื้อราถือว่าการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศที่พบมากที่สุด สปอร์มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปดังนี้

4.1) chlamydospore เกิดจากเซลล์ในเส้นใย (อาจเป็นเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้) สร้างผนังหนาขึ้นภายในมีอาหารอยู่มากมายและเซลล์จะสูญเสียน้ำทำให้มีเมตาบอลิซึมต่ำ จึงสามารถพักตัวอยู่ได้เป็นเวลานาน ผนังที่หนานี้ช่วยให้เซลล์ทนต่อความแห้งแล้งและแสงอาทิตย์ได้ดี

4.2) conidiospore หรือ conidia พบมากในพวก Ascomycetes และ Fungi Imperfecti หลายชนิด conidia เป็นสปอร์ที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้ม เกิดที่ปลายของเส้นใยซึ่งทำหน้าที่ชูสปอร์ (conidiospore) ซึ่งที่ปลายของเส้นใยนี้จะมีเซลล์ที่เรียกว่า sterigma ทำหน้าที่สร้าง conidia

4.3) sporangiospore เป็นสปอร์ที่พบในพวก phycmycetes ที่อยู่บนบก (โดยเฉพาะพวก Zygomycetes) เกิดจากปลายเส้นใยพองออกคล้ายกระเปาะแล้วต่อมาจะมีผนังกันเกิดขึ้น ภายในส่วนกระเปาะนี้มีผนังหนา เจริญเป็นอับสปอร์ (sporangium) นิวเคลียสภายในอับสปอร์จะมีการแบ่งตัวหลายๆ ครั้ง โดยมีส่วนของโปรโตพลาสซึมและผนังมาห่อหุ้ม กลายเป็นสปอร์ที่เรียกว่า

sporangiospore จำนวนมากมาย เมื่ออับสปอร์แตกทำให้สปอร์เหล่านี้จะแพร่กระจายและจะเจริญเป็นเส้นใยใหม่เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม

4.4) blastospore เป็นเส้นใยที่มีการแตกหน่อเหมือนกับเซลล์ของยีสต์ หน่อนี้เรียกว่า blastospore การแตกหน่อนี้จะเกิดอย่างรวดเร็วในสภาพที่มีออกซิเจนและอุณหภูมิเหมาะสม

สปอร์ที่สร้างเพื่อการสืบพันธุ์ แบบไม่มีเพศดังกล่าวแล้วนี้ แบ่งได้สองชนิดคือ

ก. สปอร์ที่มีสิ่งห่อหุ้ม เป็นสปอร์ที่เกิดภายในอับสปอร์ สปอร์บางชนิดมีแฟลกเจลลา จึงเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า zoospore มักพบในเชื้อราที่อาศัยอยู่ในน้ำ ส่วนสปอร์ไม่เคลื่อนที่เรียกว่า aplanospore เมื่ออับสปอร์แตก สปอร์แต่ละอันสามารถเจริญเป็นเส้นใยใหม่ต่อไป

ข. สปอร์ไม่มีสิ่งห่อหุ้ม เกิดที่ปลายของก้านชูสปอร์ สปอร์มีขนาดเล็ก มีรูปร่างแตกต่างกัน เช่น ทรงกลม รูปรี รูปไข่ รูปท่อน ฯลฯ และมีสีหลายสี เช่น ดำ น้ำตาล แดง ส้ม เหลือง ฯลฯ บางชนิดไม่มีสี การเรียงตัวของสปอร์มีหลายแบบ อาจเป็นสปอร์เดี่ยว ๆ หรือหลายสปอร์มาเรียงติดกันเป็นลูกโซ่ โดยมีเยื่อเมือกยึดไว้ สปอร์เหล่านี้เมื่อหลุดออกไป จะเจริญเป็นเส้นใยใหม่ได้

2.7.7 การสืบพันธุ์แบบมีเพศ

การสืบพันธุ์แบบมีเพศของเชื้อราเหมือนกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยมีการรวมของนิวเคลียสเข้าด้วยกัน ซึ่งกรรมวิธีในการรวมของนิวเคลียสนี้มี 3 ระยะ ดังนี้

1.) plasmogamy เป็นระยะที่ใช้ไซโตรพลาสซึมของทั้งสองฝ่ายมารวมกัน เป็นเหตุให้นิวเคลียสทั้งสองอันมาอยู่ในเซลล์เดียวกัน และนิวเคลียสนี้มีโครโมโซมเป็น N หรือ haploid

2.) karyogamy เป็นระยะที่นิวเคลียสทั้งสองมารวมกัน ในเชื้อราขั้นต่ำการรวมของนิวเคลียสจะเกิดอย่างรวดเร็วในทันทีที่นิวเคลียสทั้งสองอยู่ในเซลล์เดียวกัน ส่วนในเชื้อราขั้นสูงการรวมของนิวเคลียสจะเกิดได้ช้ามาก จึงมองเห็นในเซลล์มีสองนิวเคลียสเรียกระยะนี้ว่า dikaryon

3.) meiosis หรือ haploidization เป็นระยะที่นิวเคลียสซึ่งมีโครโมโซมเป็น $2n$ จะแบ่งตัวแบบ meiosis เพื่อลดจำนวนโครโมโซมเป็น n การสืบพันธุ์แบบมีเพศนี้ เชื้อราแต่ละชนิดจะมีโครงสร้างที่เรียกว่า gametangium สำหรับสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียผสมกัน ซึ่งลักษณะการผสมนี้มีหลายวิธี ได้แก่

isogamete เป็นการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้และเพศเมียที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเท่ากัน

anisogamete เป็นการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียที่มีรูปร่างเหมือนกัน แต่ขนาดต่างกัน

oogamete เป็นการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้และเพศเมียที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน

2.7.8 การจำแนกหมวดหมู่ของเชื้อรา (Cowboy, 2553)

เนื่องจากเชื้อรามีอยู่มากมาย บางชนิดมีลักษณะรูปร่างคล้ายคลึงกันมาก บางชนิดแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน ทำให้นักจุลชีววิทยาพยายามที่จะจัดแบ่งเชื้อราเป็นหมวดหมู่ ในสมัยแรก ๆ การจัดประเภทของเชื้อรายังไม่ถูกต้องตามธรรมชาติที่แท้จริง เพราะขาดความรู้ด้านวิวัฒนาการ แต่ในปัจจุบันความรู้ด้านวิวัฒนาการก้าวหน้าไปไกล การจัดประเภทของเชื้อราจึงถูกต้องมากขึ้น

เชื้อราทั้งหมดอยู่ใน Division Eumycopyta ซึ่งแบ่งเป็น 4 class ได้แก่

Class Phycomycetes

Class Ascomycetes

Class Basidiomycetes

Class Deuteromycetes

Class Phycomycetes เชื้อราใน

Class นี้ มีลักษณะที่สำคัญ คือ

- 1.) เส้นใยไม่มีผนังกัน มีนิวเคลียสกระจายทั่วเส้นใย ที่เรียกว่า coenocytic hypha
- 2.) สร้างสปอร์ภายในอับสปอร์ไม่จำกัดจำนวน
- 3.) resting spore เกิดจากการสืบพันธุ์แบบมีเพศ มีผนังหนา ทำให้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี
- 4.) ต้องการความชื้นสูงในการเจริญ ส่วนมากเป็นพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำ
- 5.) การดำรงชีวิตเป็นแบบ saprophyte และพาราไซด์

สมาชิกในกลุ่มนี้ได้แก่ *Rhizopus* *Mucor* *Allomyces* *saprolegnia* และ *Aibugo*

Class Ascomycetes

เชื้อราใน Class นี้มีลักษณะที่สำคัญ คือ

- 1.) เส้นใยมีผนังกัน
- 2.) สปอร์แบบมีเพศสร้างภายใน ascus มี 8 ascospore
- 3.) สปอร์แบบไม่มีเพศ ไม่สร้างใน ascus และสปอร์ไม่เคลื่อนที่
- 4.) ไม่ต้องการความชื้นมากในการเจริญ

สมาชิกที่สำคัญได้แก่ ยีสต์ , *Aspergillus* และ *penicillium*

Class Basidiomycetes

เชื้อราใน Class นี้มีลักษณะที่สำคัญ คือ

1. เส้นใยมีผนังกัน
 2. สปอร์ไม่เคลื่อนที่
 3. สปอร์แบบมีเพศสร้างบน basidium โดยแต่ละ basidium มี 4 basidiospore
 4. เส้นใยเป็นชนิด binucleate mycelium คือมีสองนิวเคลียสในแต่ละเซลล์
- สมาชิกที่สำคัญได้แก่ เห็ดชนิดต่าง ๆ

Class Deuteromycetes

ลักษณะที่สำคัญของเชื้อราใน class นี้ คือเส้นใยมีผนังกัน การสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศจะสร้างสปอร์แบบ conidia ส่วนการสืบพันธุ์แบบมีเพศยังไม่พบ ถ้าเมื่อไรมีการศึกษาพบว่าเชื้อราเหล่านี้มีการสืบพันธุ์แบบมีเพศก็จัดไว้ใน class อื่น ๆ ถ้าพบว่ามีการสร้างสปอร์แบบ ascospore ก็จัดไว้ใน class Ascomycetes ถ้าพบว่ามีการสร้างสปอร์แบบ basidiospore ก็จัดอยู่ใน class Basidiomycetes สมาชิกที่สำคัญได้แก่พวกที่เป็นสาเหตุของโรคกลากเกลื้อน Hongkong foot

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กชกร และคณะ (2547) การตรวจสอบเชื้อราสายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินในผลิตภัณฑ์อาหารแห้งเป็นการศึกษาการตรวจสอบเชื้อราสายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินโดยทำการแยกเชื้อราจากผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้ง ทั้งหมด 5 ชนิด คือ ปลาสร้อย ปลาสร้อย ปลาแขยง ปลาดุก และปลาช่อน 100 ตัวอย่าง จากตลาดสดเทศบาล 3 อำเภอมะนัง จังหวัดอุดรธานี ผลของการตรวจสอบเชื้อราในผลิตภัณฑ์อาหารแห้งพบว่าสามารถแยกเชื้อราบริสุทธิ์จากปลาได้ทั้งหมด 152 ไอโซเลต เมื่อนำเชื้อที่แยกได้ทั้งหมดมาจัดจำแนกเชื้อราตามสกุลพบว่าเชื้อราที่แยกได้สามารถจัดจำแนกได้ 5 สกุล ได้แก่ *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp. และ *Fusarium* sp.

ชาครียา และสุนันทา (2555) ศึกษาเกี่ยวกับ จุลินทรีย์และสารพิษอะฟลาทอกซินในอาหารที่จำหน่ายในจังหวัดตรังเป็นการศึกษาเพื่อบ่งชี้ชนิดจุลินทรีย์และตรวจหาสารพิษอะฟลาทอกซินจากอาหารที่จำหน่าย ในจังหวัดตรังจำนวน 10 ชนิด ตัวอย่างที่เก็บทั้งหมด ได้แก่ เต้าหู้ยี้ เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว ถั่วลิสงแห้ง ถั่วลิสงป่น พริกแห้ง พริกป่น หอม กระเทียมและเครื่องแกง รวม 100 ตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า จุลินทรีย์ทั้งหมดที่แยกได้มี 15 สายพันธุ์ เป็นแบคทีเรีย 3 สกุล (*Bacillus*, *Staphylococcus* และ *Pediococcus*) เชื้อรา 4 สกุล (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Syncephalastrum* และ *Penicillium*) โดยพบแบคทีเรีย (7.6×10^6 cfu/g) และเชื้อรา (5.3×10^6 cfu/g) มีปริมาณสูงสุดในตัวอย่างอาหารถั่วลิสงป่น การตรวจหาสารพิษอะฟลาทอกซิน ปี 1 ด้วยวิธี ELISA จากตัวอย่างอาหารทั้งหมด พบว่ามีอาหาร 24 ตัวอย่าง จากถั่วลิสงป่น ถั่วลิสงแห้ง พริกป่น และพริกแห้งที่มีปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1

อยู่ในช่วง 26.08 – 289.52 ppb ซึ่งมีระดับสูงกว่าที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ (ไม่เกิน 20 ppb) ในทางตรงกันข้าม ตัวอย่างอาหารเต้าเจี้ยว หอม กระเทียมและเครื่องแกง มีปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 อยู่ในช่วง 0.00 – 2.84 ppb ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำ และไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 ในตัวอย่างอาหาร เต้าหู้ยี้และซีอิ๊ว

ชลนิชา ทองขลิบ (2549) ศึกษาเชื้อรา *Aspergillus* ที่แยกจากประเทศไทยและความสามารถในการผลิตเอนไซม์อาหารสัตว์ นำ 42 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณต่าง ๆ ในประเทศไทยมาแยกเชื้อรา *Aspergillus* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar ที่ปรับพีเอชเท่ากับ 4.0 ได้เชื้อราทั้งหมด 154 ไอโซเลท และจัดจำแนกกลุ่มเชื้อราที่แยกได้ 4 กลุ่ม ซึ่งได้แก่ กลุ่ม *Aspergillus terreus* จำนวน 5 ไอโซเลท กลุ่ม *Aspergillus fumigatus* จำนวน 13 ไอโซเลท กลุ่ม *Aspergillus flavus* จำนวน 39 ไอโซเลท และกลุ่ม *Aspergillus niger* จำนวน 97 ไอโซเลท

ปริยา และ รลิตา (2529) ศึกษาเกี่ยวกับ อาหารเลี้ยงเชื้อที่ปรับค่า a_w ให้เหมาะสมสำหรับ วิเคราะห์เชื้อราและแบคทีเรียในกึ่งแห้งเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีค่า a_w ต่างๆ เพื่อคัดเลือกอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่สุดในการวิเคราะห์เชื้อราและแบคทีเรียในกึ่งแห้ง ผลของการศึกษาพบว่า DG 18 เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวิเคราะห์เชื้อราและประสิทธิภาพ สูงกว่า PDA ร้อยละ 94 โดย DG 18 มี a_w 0.995 และ PDA มี a_w 0.993 ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ เหมาะสมที่สุดสำหรับวิเคราะห์แบคทีเรีย ได้แก่ TSAS 5 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า TSA มี a_w ร้อยละ 27 โดย TSA มี a_w 0.987 และ TSAS 5 มี a_w 0.963 นอกจากนี้ยังพบว่าควรแช่ตัวอย่างกึ่งแห้งใน สารละลายเปปโตนเข้มข้นร้อยละ 0.1 นาน 1 นาที ชั่วโมง ก่อนนำไปตีปั่นเพื่อวิเคราะห์เชื้อราและ แบคทีเรีย

อนุเทพ ภาสุระ (2540) การศึกษาเชื้อราบนเปื้อนสายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินใน ผลิตภัณฑ์ปลาทะเลตากแห้งและการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ปนเปื้อน โดยใช้สาร กันเสียบางชนิด เป็นการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อราต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ปลาทะเลตากแห้ง 6 ชนิดที่ วางจำหน่ายในตลาดหนองมน จังหวัดชลบุรี ได้แก่ ปลาแก้ว ปลาลิ้นหมา ปลาไส้ตันดำ ปลาไส้ตันขาว ปลาข้าวสาร และปลาวง รวม 60 ตัวอย่าง พบว่า ปลาทะเลตากแห้งทุกชนิดมีการปนเปื้อนของเชื้อรา มากถึง 11 ชนิด และปลาวงมีการปนเปื้อนเชื้อราสูงที่สุด คือ $(4.5 \times (10)^3 - 7 \times (10)^3 \text{ cfu/g})$ โดยที่เชื้อรา ที่จำแนกได้ส่วนใหญ่เป็น *Aspergillus group* และตัวอย่างปลาทะเลตากแห้งทุกชนิดมีการปนเปื้อน ของเชื้อรา *Aspergillus flavus* พบมากที่สุดที่ปลาวง (25.73%) ส่วนเชื้อรา *Penicillium spp.* ตรวจไม่พบในปลาแก้ว นอกจากนี้ยังพบว่าในการตรวจสอบการสร้างสารอะฟลาทอกซินของ *Aspergillus flavus* จำนวน 22 สายพันธุ์ที่แยกจากตัวอย่างปลาตากแห้ง พบว่า 7 สายพันธุ์สามารถ

สร้างสารอะฟลาทอกซินได้ โดยที่ 5 สายพันธุ์ (71.12%) แยกได้จากปลาวง ส่วน *Penicillium* spp. จำนวน 17 สายพันธุ์ พบว่า สร้างสารอะฟลาทอกซินได้ 6 สายพันธุ์ โดยที่ 4 สายพันธุ์ (66.66%) แยกได้จากปลาวง ส่วนการตรวจสอบประสิทธิภาพของสารกันเสีย 4 ชนิด ได้แก่ กรดแอสคอร์บิก กรดเบนโซอิก โซเดียมไบคาร์บอเนตและกรดซอร์บิก พบว่า กรดเบนโซอิกที่มีความเข้มข้น 750 ppm. สามารถยับยั้งการออกของสปอร์ *Aspergillus flavus* ได้ดีที่สุด และเมื่อนำกรดเบนโซอิกความเข้มข้น 750 ppm. มาใช้ในการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ถูกทำให้ปนเปื้อนในปลาข้างเหลืองตากแห้ง พบว่ามีปริมาณเชื้อราปนเปื้อนน้อยที่สุด คือ $(2 \times 10)^3$ cfu/g เมื่อนำปลาข้างเหลืองแช่ในของเหลวผสมของน้ำกลั่น สารละลายสปอร์ และสารกันเสียนานอย่างน้อย 30 นาที และการทดสอบการสร้างสารอะฟลาทอกซิน พบว่า การแช่ปลาในของเหลวนาน 10 นาที ขึ้นไป จะสามารถยับยั้งการเจริญของ *Aspergillus flavus* ได้ทั้งหมด และเมื่อเก็บในถุงพลาสติกที่ปิดมิดชิดนาน 1 เดือน จะพบปริมาณเชื้อราปนเปื้อนลดน้อยลงทุก การทดลอง และจากการทดสอบการสร้างสารอะฟลาทอกซิน จะไม่พบเชื้อราสายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินในทุกการทดลองที่เติมสารกันเสีย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 อุปกรณ์

- 3.1.1.1 ตู้บ่มเชื้อ (incubator) (contherm รุ่น 620RHS)
- 3.1.1.2 ตู้ปลอดเชื้อ (laminar flow) (contherm, Nem Zealand)
- 3.1.1.3 ตู้อบลมร้อน (not air oven) (Mettmert, Germany)
- 3.1.1.4 กล้องจุลทรรศน์ (microscope) (Nikon Co., Ltd, Japan)
- 3.1.1.5 เครื่องชั่งสาร (balance)(Mettler Toledo รุ่น AG 204, Switzerland)
- 3.1.1.6 ไมโครเวฟ (LG;LG Electronics, Thailand)
- 3.1.1.7 หม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) (Tomy รุ่น SS-325, Japan)
- 3.1.1.8 จานเพาะเชื้อ (petri dish) (Pyrex)
- 3.1.1.9 แท่งแก้วคน
- 3.1.1.10 แท่งแก้วอ (spreader)
- 3.1.1.11 ปิเปต (pipett) (Precicolor HBG, Germany)
- 3.1.1.12 ปีกเกอร์ (beaker) (Kartell)
- 3.1.1.13 ตะแกรงวางหลอดทดลอง
- 3.1.1.14 ขวดรูปชมพู่ (flask) (Merck, Germany)
- 3.1.1.15 หลอดทดลอง (test tube) (Pyrex)
- 3.1.1.16 กระจกปิดสไลด์ (cover glass)
- 3.1.1.17 สไลด์ (slide)
- 3.1.1.18 กระบอกตวง (cylinder)
- 3.1.1.19 ตะเกียงแอลกอฮอล์ (burner)
- 3.1.1.20 ห่วงถ่ายเชื้อ (loop)
- 3.1.1.21 ช้อนตักสาร (spatula)
- 3.1.1.22 เข็มเย็บเชื้อ (needle)
- 3.1.1.23 กระจกยหิขู

3.1.1.24 สำลี

3.1.1.25 ถุงพลาสติก

3.1.1.26 Water bath (Mettmert, Germany)

3.1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อสารเคมี

3.1.2.1 Czapek agar (CZ)

3.1.2.2 Czapek yeast (CYA)

3.1.2.3 Malt extract agar (MEA)

3.1.2.4 Potato Dextrose Agar (PDA)

3.1.2.5 Phosphate buffer

3.1.2.6 Alcohol 95 %

3.1.2.7 Alcohol 70%

3.1.2.8 น้ำกลั่น

3.1.2.9 Shear's mounting fluid

3.1.2.10 น้ำมันพาราฟินเหลว

3.1.3 วัสดุดิบ

3.1.3.1 กุ้งแห้งจากตลาดในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลาจำนวน 5 ตลาด รวมทั้งหมด

45 ตัวอย่าง

1) ตลาดเบญจพร

2) ตลาดสวนตุล

3) ตลาดกุโบร์

4) ตลาดลิทรีพัสสิน

5) ตลาดเก้าเส้ง

3.2 วิธีการทดลอง

ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การแยกและคัดเลือกเชื้อราเส้นสายจากตัวอย่างกุ้งแห้ง (AOAC, 1984)

3.2.1.1 เก็บตัวอย่างกุ้งแห้งจากตลาดอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา 5 ตลาด ได้แก่ ตลาดเบญจพร ตลาดสวนตุล ตลาดกุโบร์ ตลาดเก้าเส้ง และ ตลาดลิทรีพัสสิน ตลาดละ 3 ร้าน ร้านละ 3 ตัวอย่าง รวมจำนวนทั้งหมด 45 ตัวอย่าง ใส่ถุงพลาสติกปลอดเชื้อพร้อมระบุรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง นำไปคัดแยกเชื้อราเส้นสายในห้องปฏิบัติการ

3.2.1.2 ชั่งตัวอย่างกึ่งแห้งจำนวน 25 กรัม ลงในพลาสติกที่ปลอดเชื้อขนาด 500 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Phosphate buffer ปริมาตร 225 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน 20 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน

3.2.1.3 เจือจางกึ่งแห้งด้วยวิธี Dilution method ที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6}

3.2.1.4 นำตัวอย่างกึ่งแห้งที่ระดับความเจือจาง 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6} ไป Spread plate บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ซึ่งจะทำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เสร็จแล้วบ่มจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน

3.2.2 การทำให้เชื้อบริสุทธิ์ (กิตติพันธุ์, 2546)

3.2.2.1 คัดเลือกเชื้อราที่ได้โดยใช้เข็มงอตัดชิ้นวันอาหารที่มีเชื้อเจริญอยู่ให้เป็นสี่เหลี่ยม ลุกเต้านำมาวางลงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) โดยให้คว่ำด้านที่มีเชื้อติดกับผิวหน้าของอาหาร

3.2.2.2 บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน นำเชื้อราที่บริสุทธิ์แล้วไปเพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA Slant เก็บที่อุณหภูมิห้องเพื่อศึกษาต่อ

3.2.3 การจัดจำแนกชนิดของเชื้อราที่แยกได้

3.2.3.1 ตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยา นำเชื้อราที่คัดแยกได้ไปเพาะเลี้ยง บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA), Czapek agar (CZ), Czapek yeast (CYA) และ Malt extract agar (MEA) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน เพื่อดูลักษณะสีของเส้นใย สีของสปอร์ ศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field โดยดูลักษณะของ spore, vesicle, conidiophores, conidia, metulae, hypha และ phialides เป็นต้น หลังจากนั้นไปวัดขนาดของโครงสร้างต่างๆ

3.2.3.2 จำแนกชนิดของเชื้อราตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi (Robert และคณะ, 2002) และ การจำแนกเส้นสายที่พบในอาหารและอากาศ (เสาวนิตย์ ขอบบุญ, 2549)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างกุ้งแห้งจากตลาดในเขตอำเภอเมืองสงขลาจังหวัดสงขลาจำนวน 5 ตลาด พบว่ากุ้งที่นำคัดแยกเชื้อรา มี 4 ชนิด คือ กุ้งเล็ก กุ้งเสียบ กุ้งฝอยใส่สี กุ้งฝอยไม่มีสี ในตลาดแต่ละตลาดมีวิธีการเก็บรักษาที่แตกต่างกันในขณะรอจำหน่าย และกุ้งแห้งนั้นมีสีและลักษณะที่ต่างกัน (ดังตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 การเก็บตัวอย่างกุ้งแห้งในแต่ละตลาด

ตลาด	ร้านที่	ตัวอย่างที่	ชนิด	การเก็บรักษา
เบญจพร	1	1	กุ้งฝอยใส่สี	ใส่ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เปิดปากถุงทิ้งไว้
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งแห้งไม่มีสี	
	2	1	กุ้งฝอยใส่สี	ใส่ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เปิดปากถุงทิ้งไว้
		2	กุ้งฝอยไม่มีสี	
		3	กุ้งเล็ก	
	3	1	กุ้งเล็ก	ใส่ในถาด
		2	กุ้งฝอยใส่สี	
		3	กุ้งเสียบ	
สวนตุล	1	1	กุ้งเสียบ	ใส่ถุงขนาดเล็ก ปิดปากถุง
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
	2	1	กุ้งเสียบ	ใส่ถุงขนาดเล็ก ปิดปากถุง
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยไม่มีสี	
	3	1	กุ้งเสียบ	ใส่ถุงขนาดเล็ก ปิดปากถุง
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยไม่มีสี	

ตารางที่ 4.1 การเก็บตัวอย่างกุ้งแห้งในแต่ละตลาด (ต่อ)

ตลาดที่	ร้านที่	ตัวอย่างที่	ชนิด	การเก็บรักษา
กุโบร์	1	1	กุ้งเสียบ	ใส่ถุงขนาดเล็ก ปิดปากถุง
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
	2	1	กุ้งเสียบ	
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
	3	1	กุ้งเสียบ	
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
ลิทวิทยสิน	1	1	กุ้งเสียบ	ใส่ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เปิดปากถุงทิ้งไว้
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยไม่มีสี	
	2	1	กุ้งเสียบ	
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
	3	1	กุ้งเสียบ	
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
เก้าเส้ง	1	1	กุ้งเสียบ	ใส่ถุงขนาดเล็ก ปิดปากถุง
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
	2	1	กุ้งเสียบ	
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	
	3	1	กุ้งเสียบ	
		2	กุ้งเล็ก	
		3	กุ้งฝอยใส่สี	

4.2 การคัดแยกและการทำเชื้อให้บริสุทธิ์

การคัดแยกเชื้อราเส้นสายในกึ่งแห้งจากตลาดในเขตอำเภอสงขลาเมืองจังหวัดสงขลาจำนวน 5 ตลาด 45 ตัวอย่างโดยใช้อาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) พบเชื้อราทั้งหมด 147 ไอโซเลท พบว่าตลาดเบญจพรพบเชื้อรามากที่สุด จำนวน 36 ไอโซเลท รองลงมาตลาดลิทรีพัสสิน 32 ไอโซเลทตลาดสวนตุล 31 ไอโซเลท ตลาดเก้าเส้ง 25 ไอโซเลท และตลาดที่พบเชื่อน้อยที่สุดคือตลาดกูโบร์ 23 ไอโซเลท รวมทั้งหมด 147 ไอโซเลท (ดังตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 แหล่งที่มาของกึ่งแห้งและจำนวนเชื้อราที่แยกจากกึ่งแห้ง

ลำดับ	แหล่งที่มา	เชื้อรา (ไอโซเลท)	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
1	ตลาดเบญจพร	36	24.48
2	ตลาดสวนตุล	31	21.08
3	ตลาดกูโบร์	23	15.64
4	ตลาดลิทรีพัสสิน	32	21.80
5	ตลาดเก้าเส้ง	25	17.00
	รวม	147	100

4.3 การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และจัดจำแนก

ลักษณะของเชื้อราเส้นสายที่สามารถคัดแยกได้บนอาหาร Potato Dextrose agar จากจำนวน 5 แหล่ง คือ ตลาดเบญจพร ตลาดสวนตุล ตลาดกูโบร์ ตลาดลิทรีพัสสิน ตลาดเก้าเส้ง จำนวน 147 ไอโซเลท ซึ่งการศึกษาเชื้อราโดยการศึกษาลักษณะโคโลนีบนอาหาร Potato Dextrose Agar, Czapek agar, Czapek yeast และ Malt extract agar บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน โดยตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยา คือ ลักษณะของโคโลนี เส้นใย สปอร์ สีของโคโลนีและดูลักษณะรูปร่าง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field สามารถแยกเชื้อได้ทั้งหมด 19 โซเลท

4.4 การจัดจำแนกเชื้อรา

4.4.1 การศึกษาลักษณะของโคโลนีที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA), Czapek agar (CZ), Czapek yeast (CYA) และ Malt extract agar (MEA) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน เพื่อดูลักษณะสีของเส้นใย สีของสปอร์ พบว่าเชื้อราแต่ละชนิดมีลักษณะและสีของโคโลนีที่แตกต่างกัน (ดังตารางที่ 4.3)



4.4.2 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

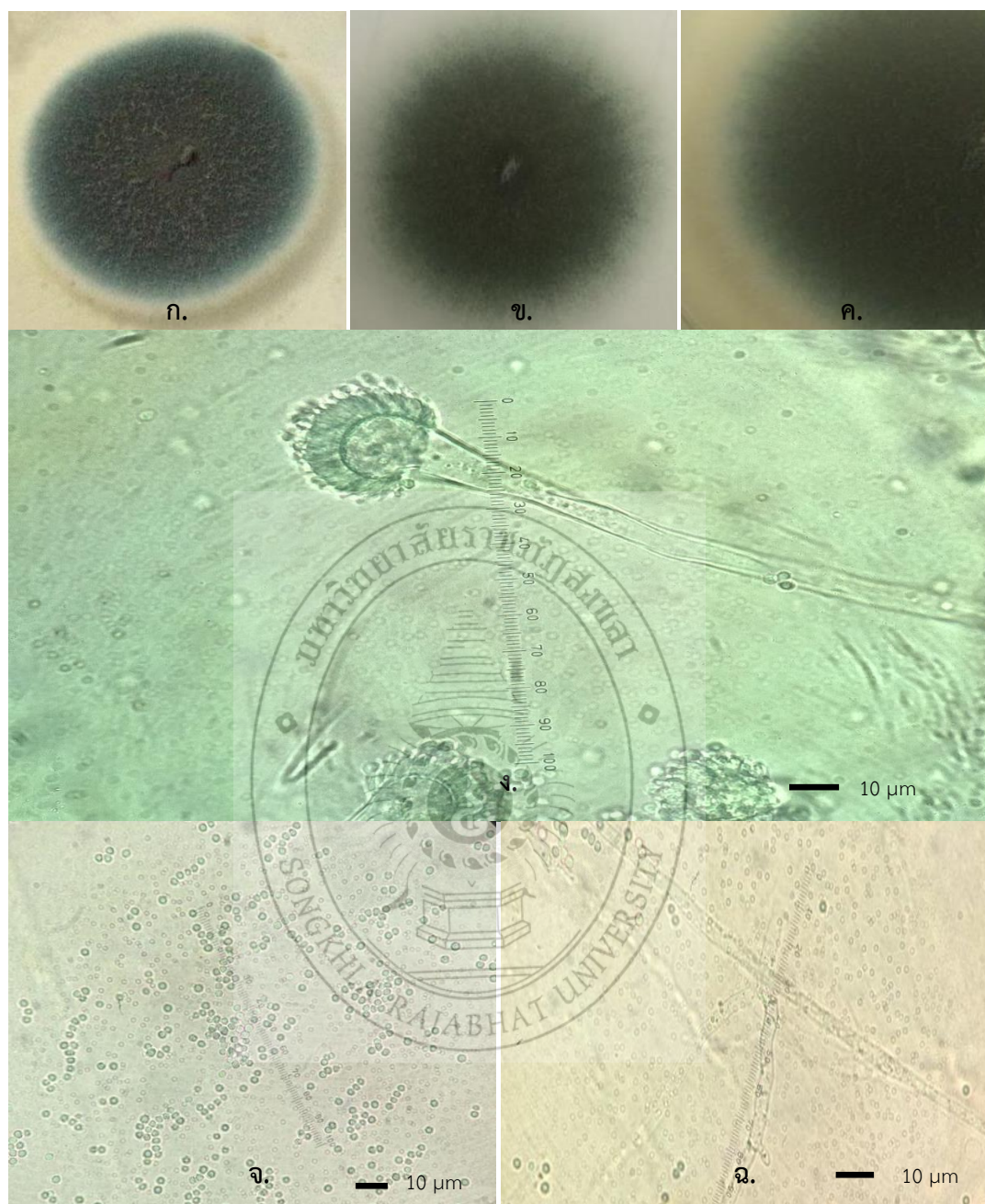
จากการศึกษาการจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายโดยการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยดูลักษณะและวัดขนาดของ sporangiospore, sporangiophore, vesicle, conidiophores, conidia, metulae, hypha และ phialides เป็นต้น ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field ที่แยกได้จาก กุ้งแห้ง จำนวน 147 ไอโซเลท และเปรียบเทียบกับหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi สามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ 6 สกุล คือ *Aspergillus* sp. 86 ไอโซเลท *Penicillium* sp. 31 ไอโซเลท *Rhizopus* sp. 7 ไอโซเลท *Fusarium* sp. 8 ไอโซเลท. *Botrytis* sp. 7 ไอโซเลท *Trichoderma* sp. 2 ไอโซเลท และไม่สามารถจัดจำแนกได้ 8 ไอโซเลท ซึ่งสามารถจัดจำแนกเชื้อราถึงระดับสปีชีส์ได้ทั้งหมด 19 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท BP1 จัดจำแนกเป็น *Aspergillus fumigatus* และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP1 มี 28 ไอโซเลท คือ BP6, BP9, BP17, BP24, BP27, BP32, BP34, ST1, ST17, ST20, ST25, ST29, KB4, KB11, KB13, KB19, KB20, TS5, TS9, TS13, TS15, TS19, TS26, TS27, TS31, KS1, KS11, KS25 ไอโซเลท BP2 จัดจำแนกเป็น *Aspergillus terreus*. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP2 มี 10 ไอโซเลท คือ BP5, ST10, ST23, KB16, KB17, TS10, TS20, TS30, KS5, KS8, ไอโซเลท BP3 จัดจำแนกเป็น *Rhizopus* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP3 มี 6 ไอโซเลท คือ BP11, TS3, TS8, TS11, TS17, TS22 ไอโซเลท BP4 จัดจำแนกเป็น *Aspergillus niger*. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP4 มี 20 ไอโซเลท คือ BP10, BP15, BP16, BP36, ST5, ST9, ST13, ST30, KB1, KB12, KB22, TS1, TS14, TS21, TS23, TS29, KS4, KS9, KS14, KS19 ไอโซเลท BP7 จัดจำแนกเป็น *Penicillium* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท มี 11 ไอโซเลท คือ BP33, ST4, ST15, ST27, KB7, KB21, TS2, TS7, KS2, KS18, KS22 ไอโซเลท BP12 จัดจำแนกเป็น *Aspergillus flavus*. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP12 มี 9 ไอโซเลท คือ BP22, ST7, ST19, ST21, KB3, KB15, TS4, TS18, TS25 ไอโซเลท BP14 ไม่สามารถจัดจำแนกได้และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP14 มี 3 ไอโซเลท คือ BP23, ST3, TS16 ไอโซเลท BP18 จัดจำแนกเป็น *Aspergillus* sp และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP18 มี 5 ไอโซเลท คือ ST2, ST11, KB2, KB6, KB23 ไอโซเลท BP19 จัดจำแนกเป็น *Penicillium* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP19 มี 8 ไอโซเลท คือ BP8, BP13, BP28, BP30, ST12, ST18, ST24, ST28 ไอโซเลท BP20 จัดจำแนกเป็น *Botrytis* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP20 มี 6 ไอโซเลท คือ BP21, ST26, ST31, KS3, KS6, KS13 ไอโซเลท BP25 จัดจำแนกเป็น *Fusarium* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP25 มี 1 ไอโซเลท คือ KB9 ไอโซเลท BP26 ไม่สามารถจัดจำแนกได้ และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP26 มี 1 ไอโซเลท คือ KS15 ไอโซเลท BP29 จัดจำแนกเป็น *Penicillium* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท BP29 มี 9 ไอโซเลท คือ BP35, ST16, ST22, KB5, KB18, TS6, TS12, KS10, KS23, ไอโซเลท BP31 จัดจำแนกเป็น *Fusarium* sp. ไอโซเลท ST6 จัดจำแนกเป็น *Aspergillus* sp และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท ST6 มี

6 ไอโซเลท คือ ST14, KS7, KS17, KS12, KS20, KS24 ไอโซเลท ST8 จัดจำแนกเป็น *Fusarium* sp. ไอโซเลท KB8 ไม่สามารถจัดจำแนกได้ และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท KB8 มี 1 ไอโซเลท คือ TS28 ไอโซเลท KB10 จัดจำแนกเป็น *Fusarium* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท KB10 มี 3 ไอโซเลท คือ KB14, KS16, KS21 ไอโซเลท TS24 จัดจำแนกเป็น *Trichoderma* sp. และเชื้อที่เหมือนกับไอโซเลท TS24 มี 1 ไอโซเลท คือ TS32 (ดังตารางที่ 4.4)



ไอโซเลท BP1

โคโลนีสบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.5 เซนติเมตร โคโลนีมีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียว ใต้โคโลนีเป็นสีเขียว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(2.0 - 4.0) \times (300.0 - 340.0)$ ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (5.0 - 7.5)$ ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(15.0 - 20.0)$ ไมโครเมตร โคนินเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 3.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.8 เซนติเมตร โคโลนีมีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีเขียว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(3.0 - 5.0) \times (300.0 - 380.0)$ ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (6.0 - 8.0)$ ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(18.0 - 24.0)$ ไมโครเมตร โคนินเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมและมีผิวขรุขระเล็กน้อยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 3.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 7.2 เซนติเมตร โคโลนีมีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีเขียว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(3.0 - 5.0) \times (300.0 - 440.0)$ ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด $(1.0 - 2.0) \times (7.5 - 10.0)$ ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(20.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร โคนินเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.5 - 3.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP1 อยู่ในจีนัส *Aspergillus fumigatus*

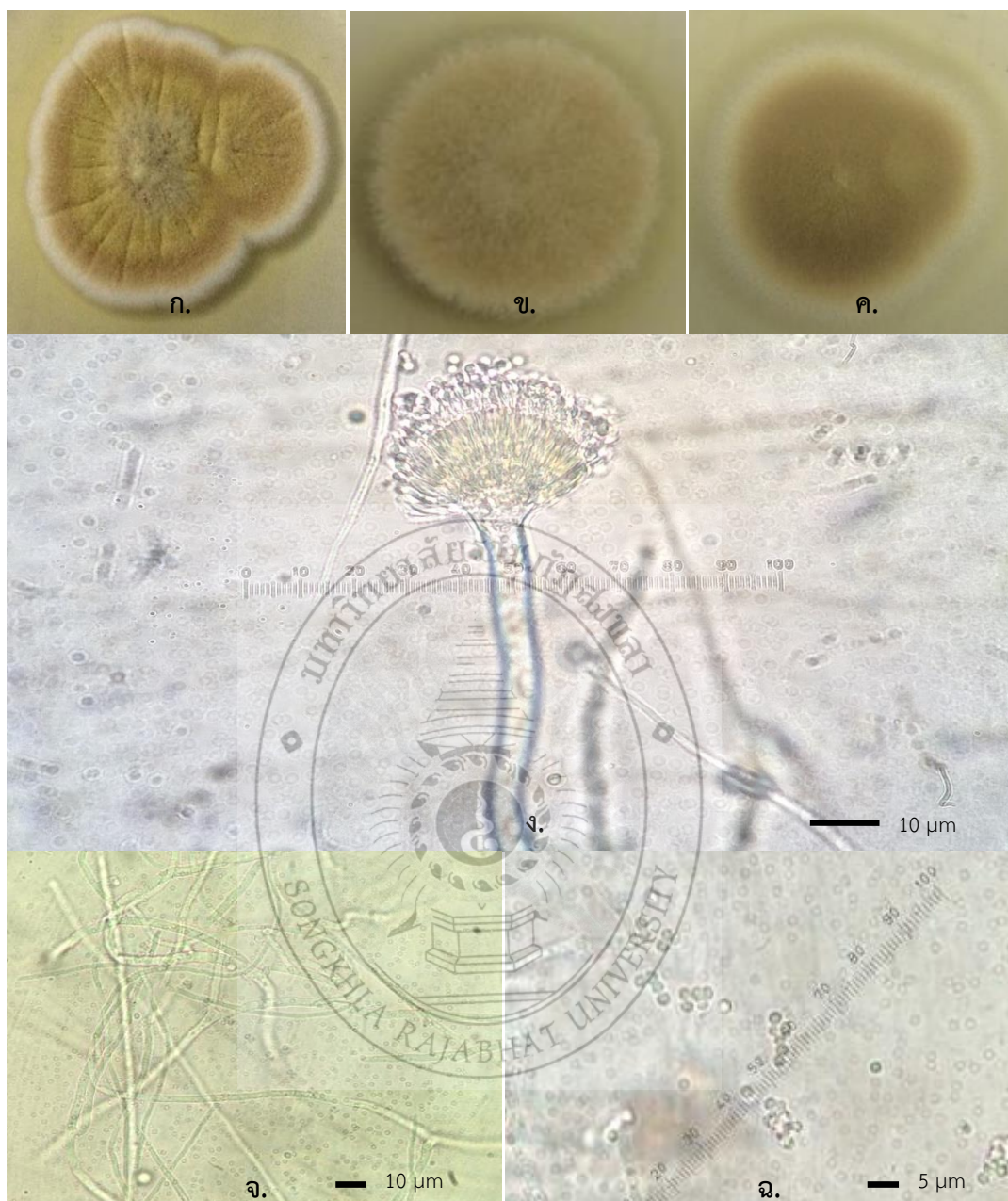


ภาพที่ 4.1 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP1 บนอาหาร PDA, CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|--|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | ง. เพียไลต์และแวซิเคิลที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | จ. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ฉ. คอนิดีโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP2

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 5.8 เซนติเมตร โคโลนีมีสีน้ำตาลปนเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(4.0 - 6.0) \times (150.0 - 200.0)$ ไมโครเมตร เมตุเล่มีขนาด $(1.5 - 2.5) \times (5.0 - 7.0)$ ไมโครเมตร เพียไลด์มีขนาด $(1.0 - 2.0) \times (5.0 - 8.0)$ ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(12.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(1.0 - 2.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.5 เซนติเมตร โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(2.5 - 4.0) \times (150.0 - 450.0)$ ไมโครเมตร เมตุเล่มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (4.5 - 7.0)$ ไมโครเมตร เพียไลด์มีขนาด $(2.0 - 2.5) \times (5.0 - 7.5)$ ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง $(8.5 - 12.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมผิวเรียบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.5 - 3.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 7.2 เซนติเมตร โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีเขียว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(3.0 - 5.0) \times (300.0 - 470.0)$ ไมโครเมตร เมตุเล่มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (8.0 - 12.0)$ ไมโครเมตร เพียไลด์มีขนาด $(1.5 - 2.5) \times (6.0 - 9.0)$ ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(8.5 - 10.5)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(1.5 - 2.5)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทาง สันฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อรา ไอโซเลท BP2 อยู่ในจีนัส *Aspergillus terreus*



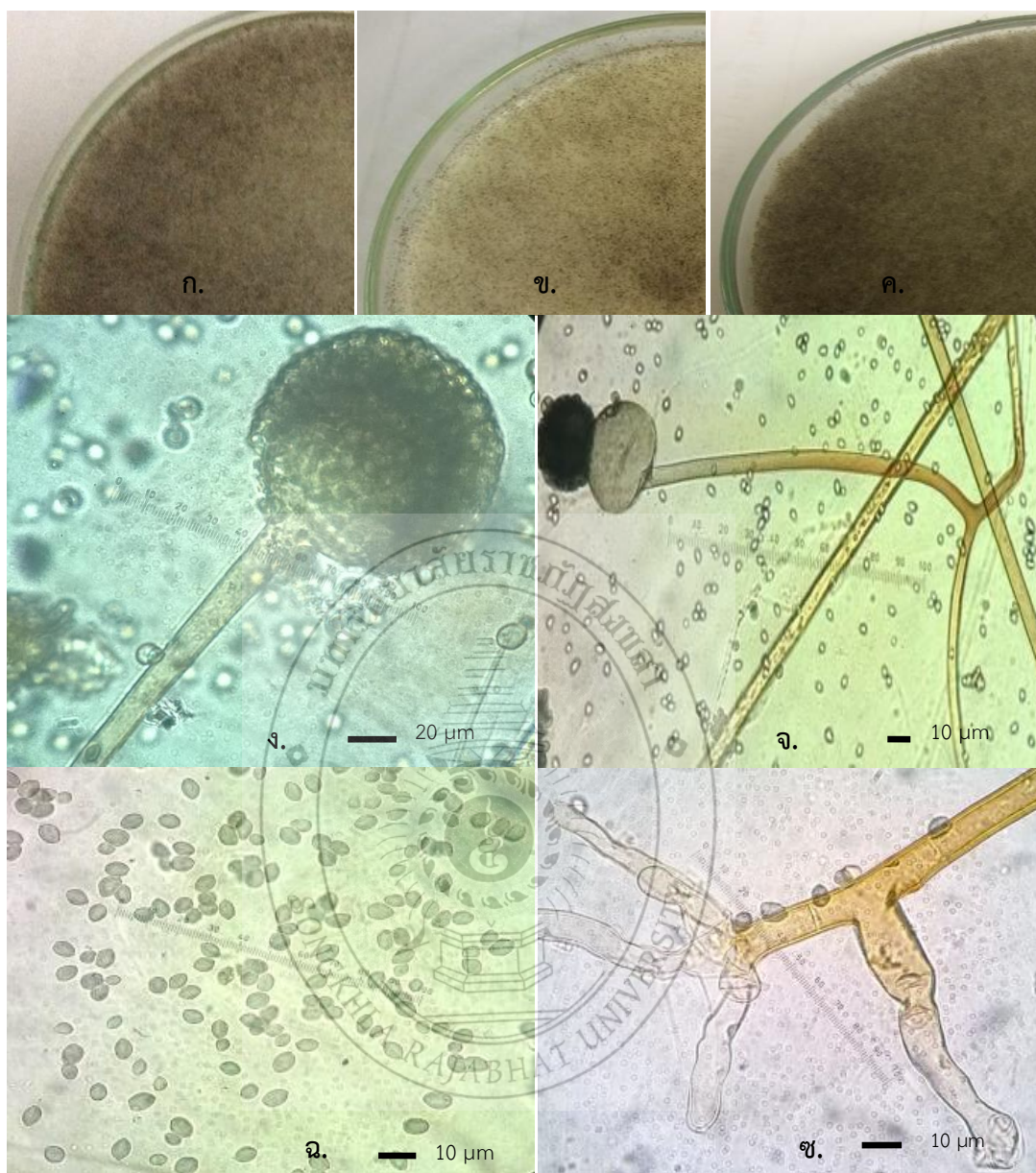
ภาพที่ 4.2 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP2 บนอาหาร PDA,CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- ก. โคโลนีบนอาหาร PDA
- ข. โคโลนีบนอาหาร CZ
- ค. โคโลนีบนอาหาร MEA

- ง. เฟียไลต์และแอสเคิลที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA
- จ. คอนิดีโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ
- ฉ. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA

ไอโซเลท BP3

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ปลายเส้นใย ได้งานใต้โคโลนีเป็นสีเทา เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สปอร์แรงจิโอฟอร์มีขนาด $(15.0 - 25.0) \times (350.0 - 1000.0)$ ไมโครเมตร คอกลมเมลามีขนาด $(70.0 - 155.0) \times (75.0 - 155.0)$ ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีรูปร่างกลมและรีเหมือนรูปไข่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.5 - 7.0)$ ไมโครเมตร โคโลนี บนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ปลายเส้นใย ได้งานใต้โคโลนีเป็นสีเทา เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สปอร์แรงจิโอฟอร์ $(12.0 - 22.0) \times (300.0 - 980.0)$ ไมโครเมตร คอกลมเมลามีขนาด $(65.0 - 160.0) \times (75.0 - 155.0)$ ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.5 - 6.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ปลายเส้นใย ได้งานใต้โคโลนีเป็นสีเทา เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สปอร์แรงจิโอฟอร์ $(9.0 - 20.0) \times (300.0 - 670.0)$ ไมโครเมตร คอกลมเมลามีขนาด $(78.0 - 100.0) \times (75.0 - 115.0)$ ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.5 - 6.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP3 อยู่ในจีนัส *Rhizopus* sp.



ภาพที่ 4.3 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP3 บนอาหาร PDA, CYA และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า และภาพ จ. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า

- | | |
|---|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. สปอร์แรงจิอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CYA | ฉ. สปอร์แรงจิอสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ช. ไรซอยด์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. คอแลมเมลาและสปอร์แรงจิอสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA | |

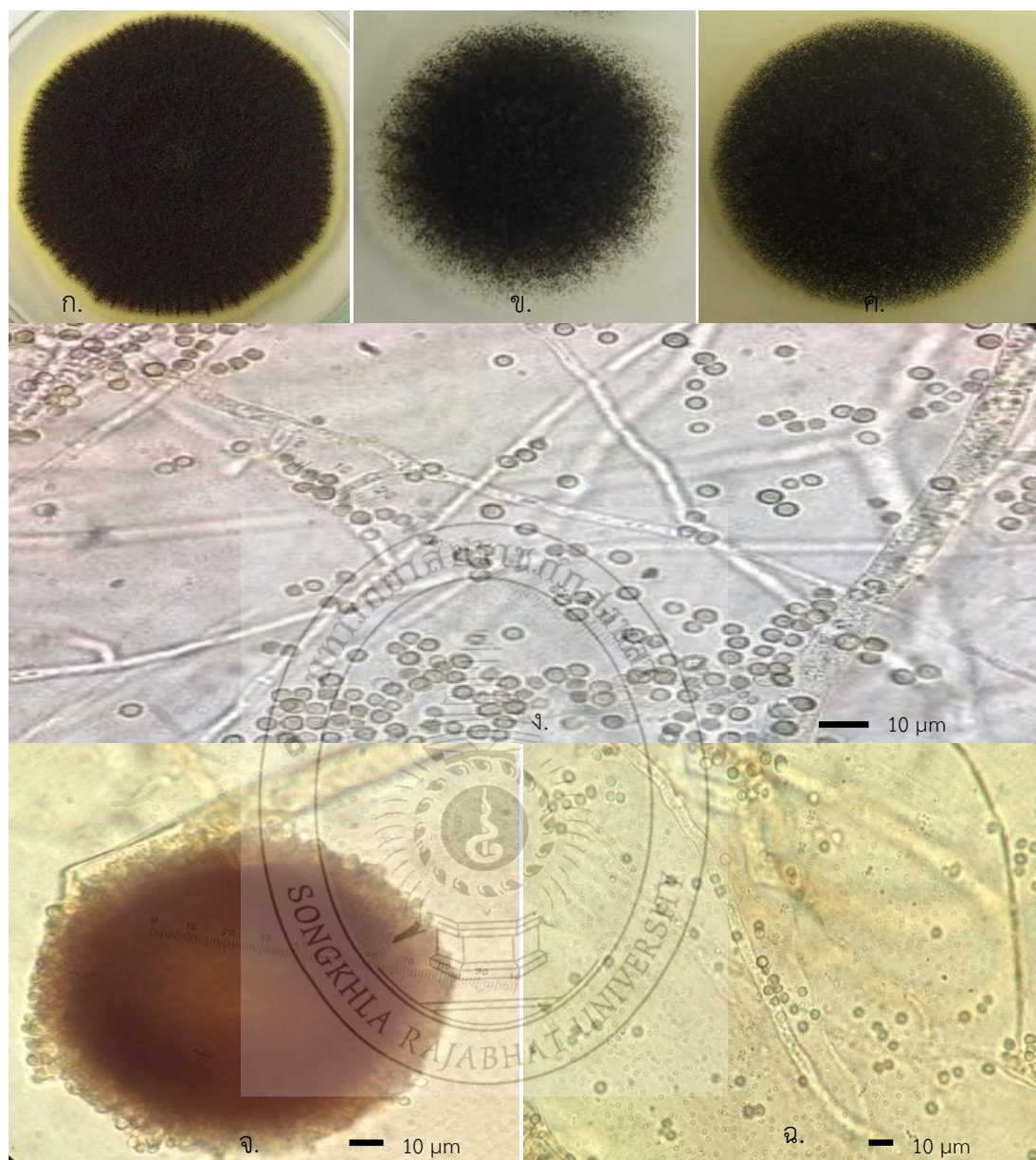
ไอโซเลท BP4

โคโลนีสบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 6.5 เซนติเมตร โคโลนีสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง สีใต้โคโลนีเป็น สีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (2.0 - 4.0) ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด (2.0 - 3.0) × (8.0 - 11.0) ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด (2.0 - 3.0) × (5.0 - 7.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (35.0 - 50.0) ไมโครเมตร โคนินเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (2.0 - 4.0) ไมโครเมตร

โคโลนีสบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.2 เซนติเมตร โคโลนีสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว สีใต้โคโลนีเป็นสีขาวขุ่น เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (6.5 - 8.0) ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด (4.5 - 6.0) × (9.0 - 15.0) ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด (2.5 - 4.0) × (7.0 - 10.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (55.0 - 100.0) ไมโครเมตร โคนินเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลม ผิวขรุขระมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3.0 - 5.0) ไมโครเมตร

โคโลนีสบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 6.2 เซนติเมตร โคโลนีสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (4.5 - 7.0) ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด (5.0 - 6.5) × (10.0 - 16.0) ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด (1.5 - 3.0) × (9.0 - 13.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (35.0 - 55.0) ไมโครเมตร โคนินเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (2.5 - 3.5) ไมโครเมตร

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP4 อยู่ในจีนัส *Aspergillus niger*

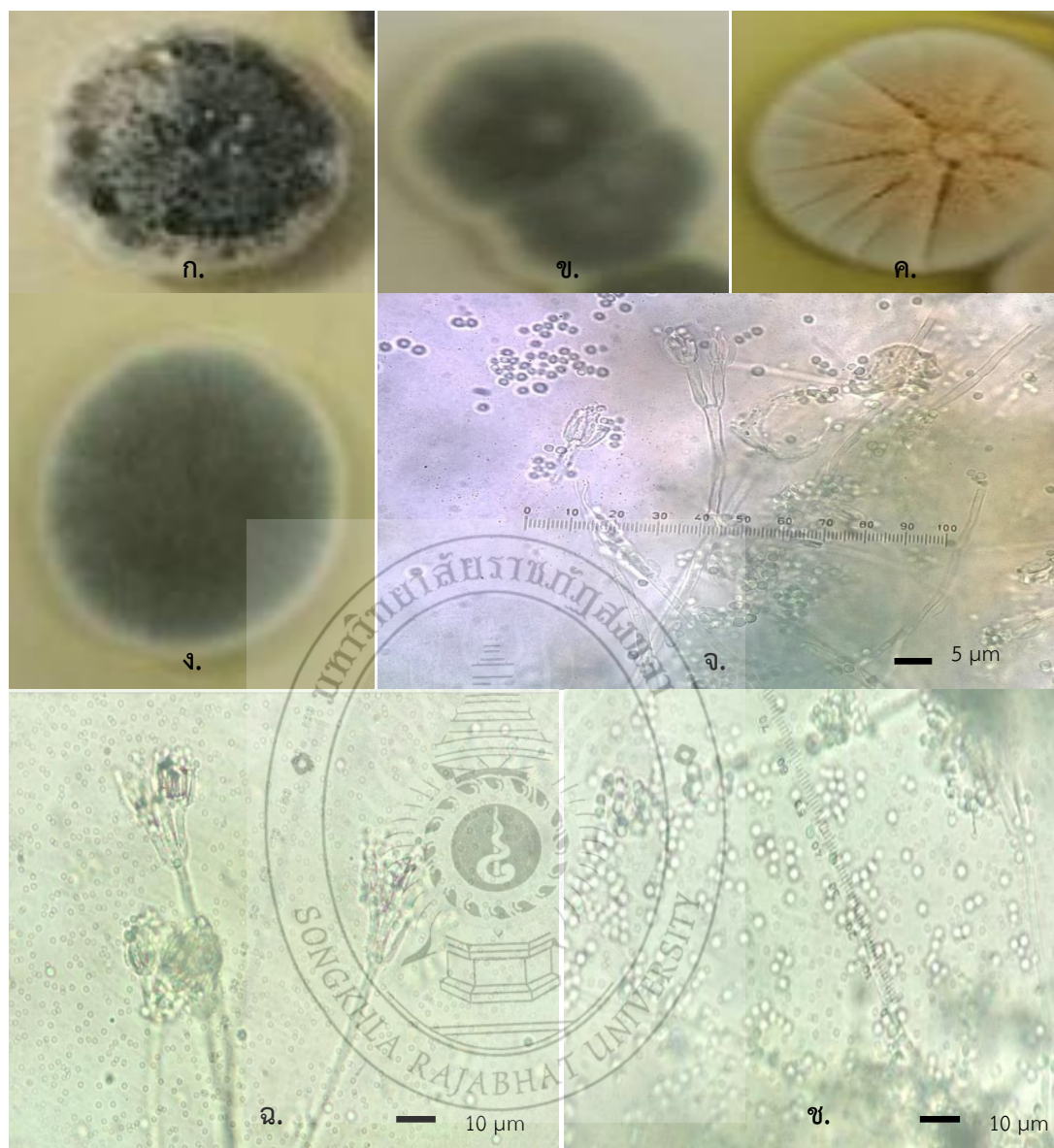


ภาพที่ 4.4 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP4 บนอาหาร PDA, CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | ง. คอนิไดโอฟอร์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | จ. เพียไลต์และแวซิเคิลที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ฉ. คอนิไดโอฟอร์สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP7

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 1.8 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองครีม เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียไลด์มีขนาด $(1.5 - 2.0) \times (6.0 - 7.0)$ ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (10.5 - 15.5)$ ไมโครเมตร โคโคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 4.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.1 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียไลด์มีขนาด $(1.5 - 2.5) \times (5.0 - 7.5)$ ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด $(2.5 - 3.5) \times (11.5 - 16.5)$ ไมโครเมตร โคโคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลม ผิวเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 3.5)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนี เป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้ กล้องจุลทรรศน์ เฟียไลด์มีขนาด $(1.0 - 2.5) \times (5.5 - 7.5)$ ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด $(2.5 - 3.5) \times (13.0 - 17.0)$ ไมโครเมตร โคโคนิเดียมีขนาด $(2.5 - 4.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.4 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวขี้ม้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียไลด์มีขนาด $(1.5 - 2.5) \times (8.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร เมตูลามีขนาด $(2.5 - 3.0) \times (10.0 - 17.0)$ ไมโครเมตร โคโคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 3.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP7 อยู่ในจำแนก *Penicillium* sp.

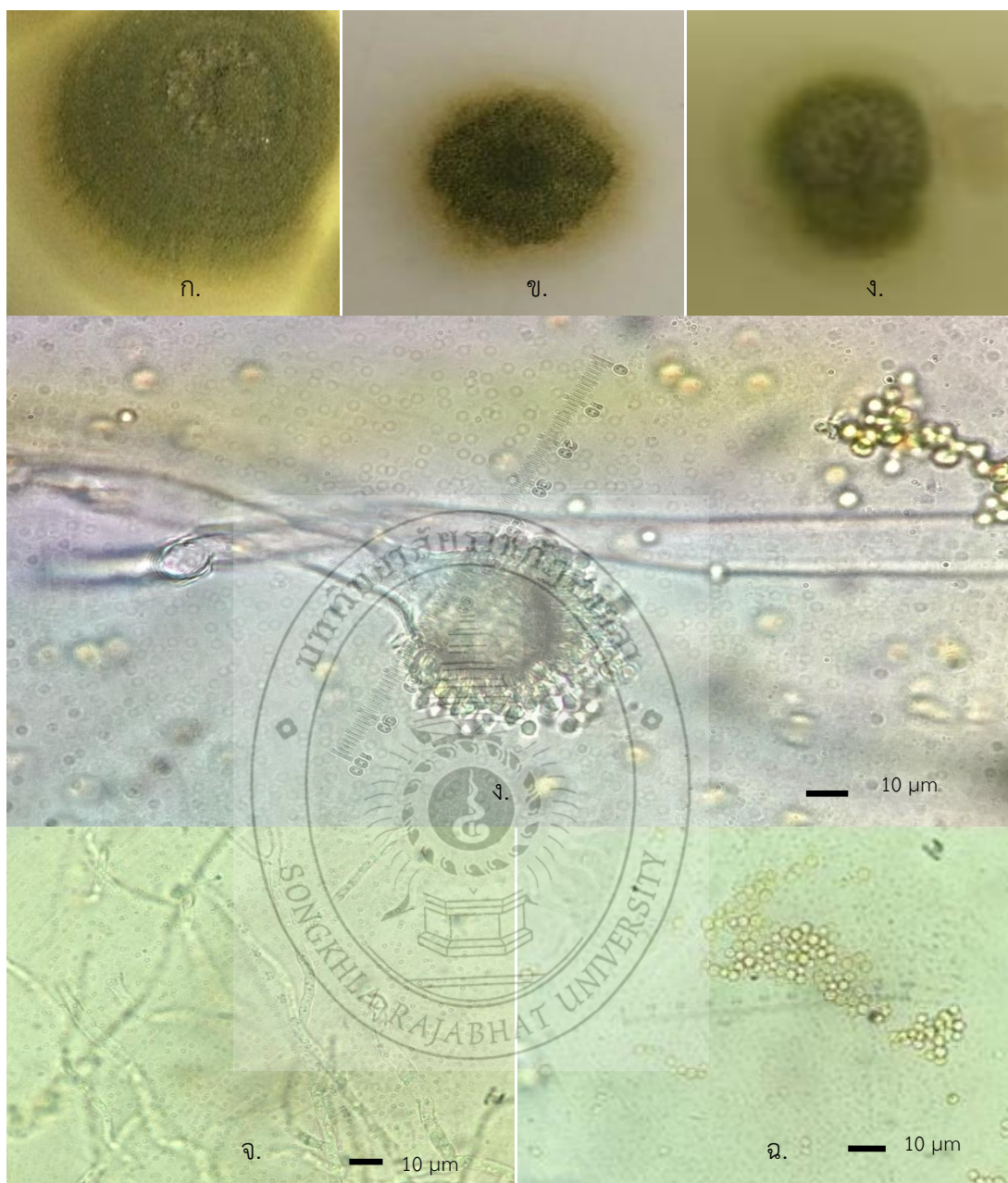


ภาพที่ 4.5 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP7 บนอาหาร PDA, CYA และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|--|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. เพียไลต์และเมดูเลที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. เพียไลต์และเมดูเลที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ช. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร CYA | |

ไอโซเลท BP12

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.6 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว ฟู สร้างสปอร์สีเขียวอมเหลือง สีได้โคโลนีเป็นสีเหลืองอ่อน เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (4.0 - 5.0) ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด (2.0 - 3.0) × (5.0 - 7.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (23.0 - 30.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3.0 - 5.0) ไมโครเมตร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว สีได้โคโลนีอาหารเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (3.0 - 4.5) ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด (2.5 - 4.0) × (6.0 - 8.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (13.5 - 26.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมผิวเป็นหนามเล็กน้อย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3.0 - 4.0) ไมโครเมตร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.1 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว สีได้โคโลนีอาหารเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (4.5 - 8.0) ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด (2.0 - 3.0) × (6.0 - 10.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (18.5 - 25.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3.0 - 4.5) ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP12 อยู่ในจีนัส *Aspergillums flavus*



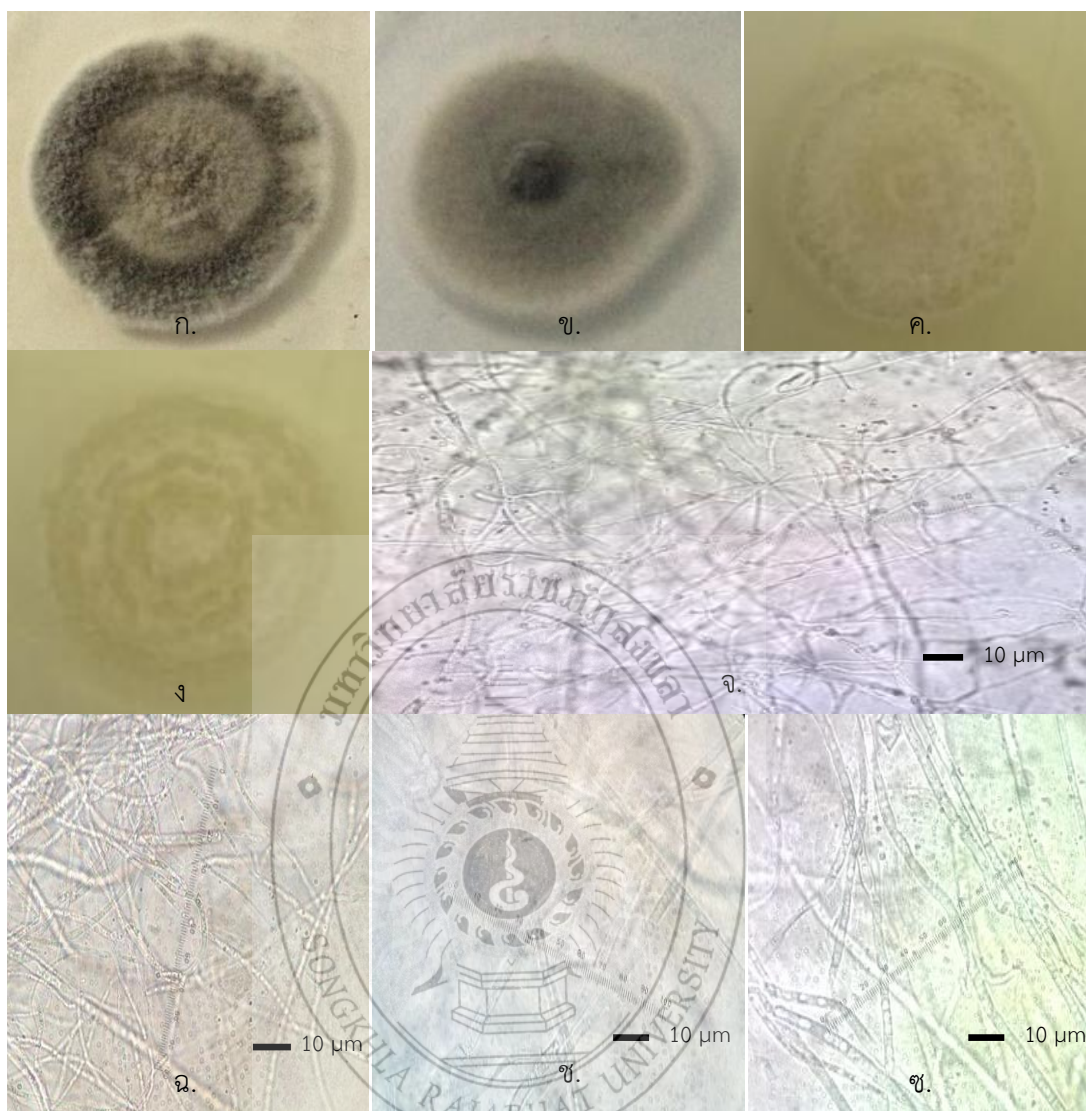
ภาพที่ 4.6 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP12 บนอาหาร PDA, CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|--|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | ง. เพียวไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | จ. คอนิดีโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ฉ. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP14

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 5.2 เซนติเมตร โคโลนีมีเทา เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิดีโอฟอร์มีขนาด $(2.0 - 4.0) \times (250.0 - 550.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.3 เซนติเมตร โคโลนีมีเทา เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิดีโอฟอร์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (260.0 - 550.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.0 เซนติเมตร โคโลนีมีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิดีโอฟอร์มีขนาด $(2.5 - 4.5) \times (300.0 - 400.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.8 เซนติเมตร โคโลนีมีเทา เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิดีโอฟอร์มีขนาด $(2.0 - 4.0) \times (250.0 - 550.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท DD14 ยังไม่สามารถระบุได้



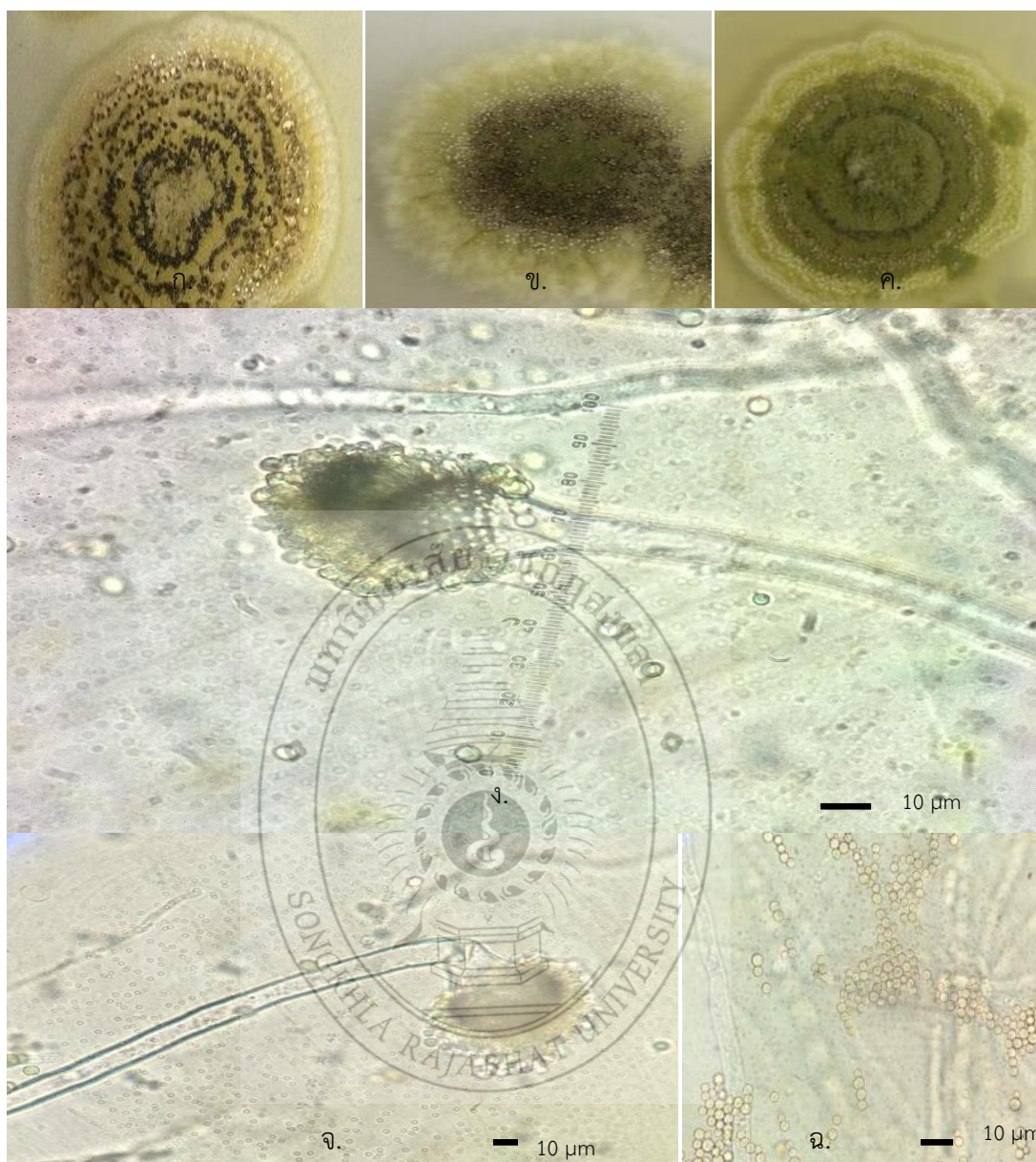


ภาพที่ 4.6 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP14 บนอาหาร PDA,CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร CYA | ช. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร MEA | ซ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP18

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.6 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว ฟู สร้างสปอร์สีเขียวอมเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองอ่อน เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (4.0 - 5.0) ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด (2.0 - 3.0) × (5.0 - 7.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (20.0 - 30.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3.0 - 5.0) ไมโครเมตร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 5.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว สีใต้โคโลนีอาหารเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (2.0 - 3.5) ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด (1.5 - 3.0) × (6.5 - 8.5) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (15.0 - 28.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมผิวเป็นหนามมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (2.5 - 4.5) ไมโครเมตร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว สีใต้โคโลนีอาหารเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (5.5 - 7.0) ไมโครเมตร เพียไลต์มีขนาด (1.5 - 2.5) × (3.0 - 5.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (16.0 - 24.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (3.0 - 4.4) ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทาง สัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อรา ไอโซเลท BP18 อยู่ในจีนัส *Aspergillus* sp.

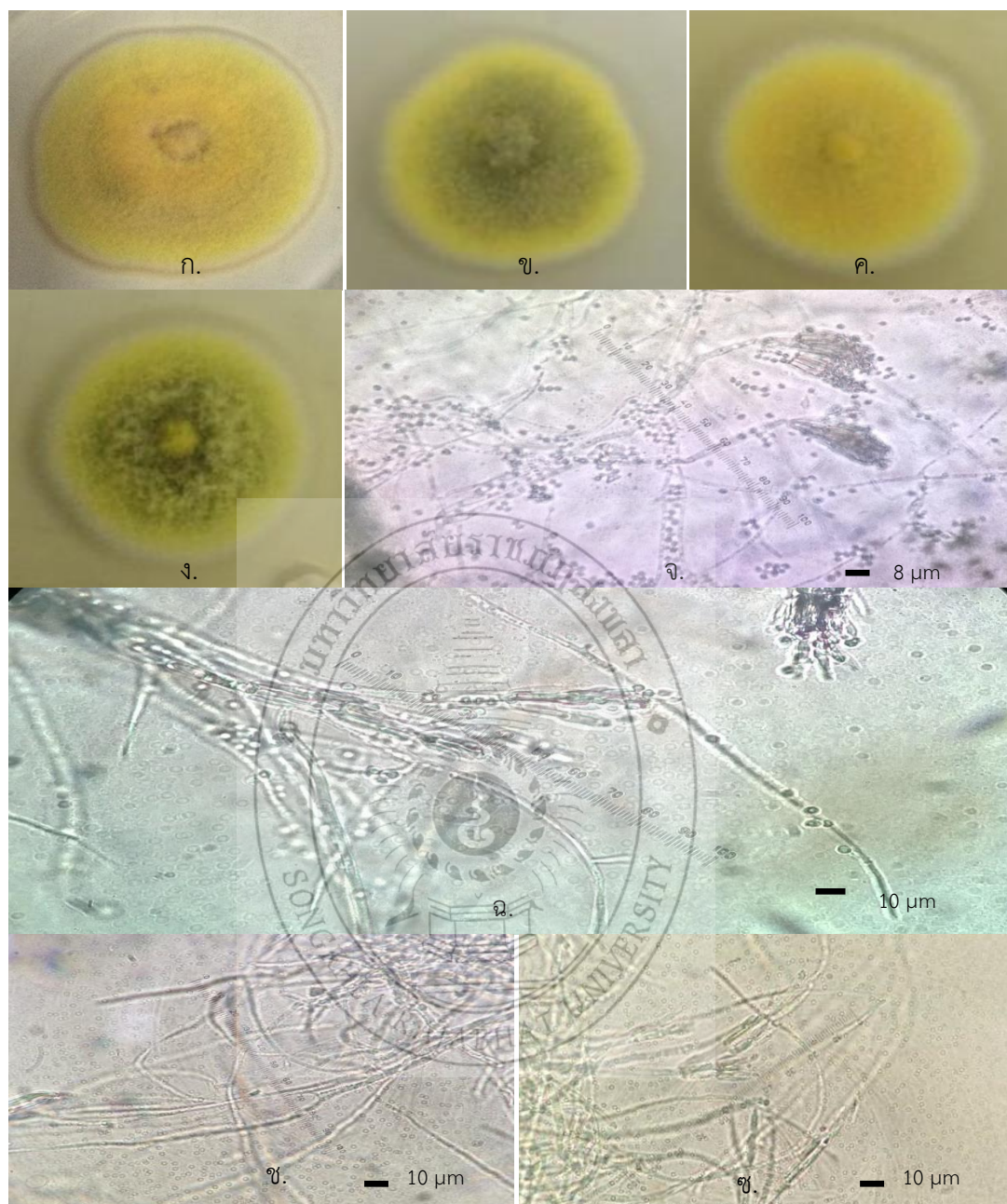


ภาพที่ 4.8 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP18 บนอาหาร PDA,CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|--|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | ง. เพียวไลต์และแวซิเคิลที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | จ. เพียวไลต์ แวซิเคิลและสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ฉ. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP19

โคโลนีสบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 1.8 เซนติเมตร โคโลนีสีเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีส้ม เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (6.0 - 8.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด $(2.0 - 4.0) \times (8.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(1.5 - 2.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวอ่อน อมเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(1.5 - 2.5) \times (9.0 - 12.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด $(2.5 - 3.0) \times (10.0 - 12.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมผิวเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.0 - 4.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(1.5 - 2.0) \times (11.0 - 12.5)$ ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (10.5 - 12.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 3.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.2 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(1.5 - 2.5) \times (10.0 - 12.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (9.0 - 11.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.5 - 3.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP19 อยู่ในจีนัส *Penicillium* sp.

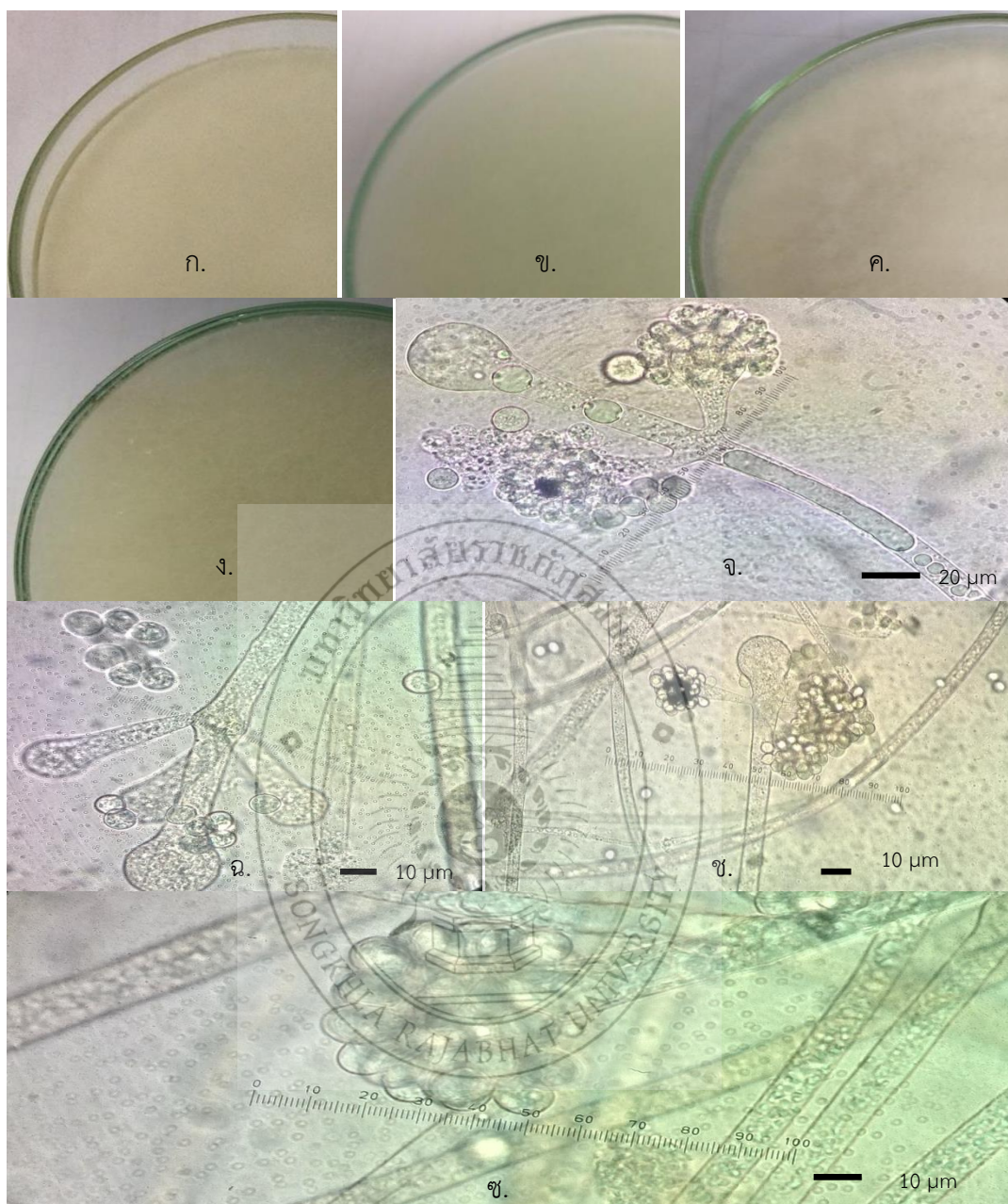


ภาพที่ 4.9 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP19 บนอาหาร PDA, CZ CYA และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. เฟียไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. เฟียไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ช. คอนิดิโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร CYA | ซ. เฟียไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP20

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีขาว ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอลัมเมลลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (22.0 - 40.0) ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง (5.0 - 9.0) ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีขาว ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอลัมเมลลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (16.0 - 30.0) ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (10.0 - 13.0) ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนี สีขาว ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอลัมเมลลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (15.0 - 35.0) ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (10.0 - 15.0) ไมโครเมตรโคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีขาว ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอลัมเมลลามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (15.5 - 40.0) ไมโครเมตร สปอร์แรงจิโอสปอร์มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง (12.0 - 15.0) ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP20 อยู่ในจีนัส *Botrytis* sp.



ภาพที่ 4.10 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP20 บนอาหาร PDA,CZ CYA และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. คอลัมเมลลาที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. คอลัมเมลลาที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ช. คอลัมเมลลาที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร CYA | ซ. คอลัมเมลลาที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP25

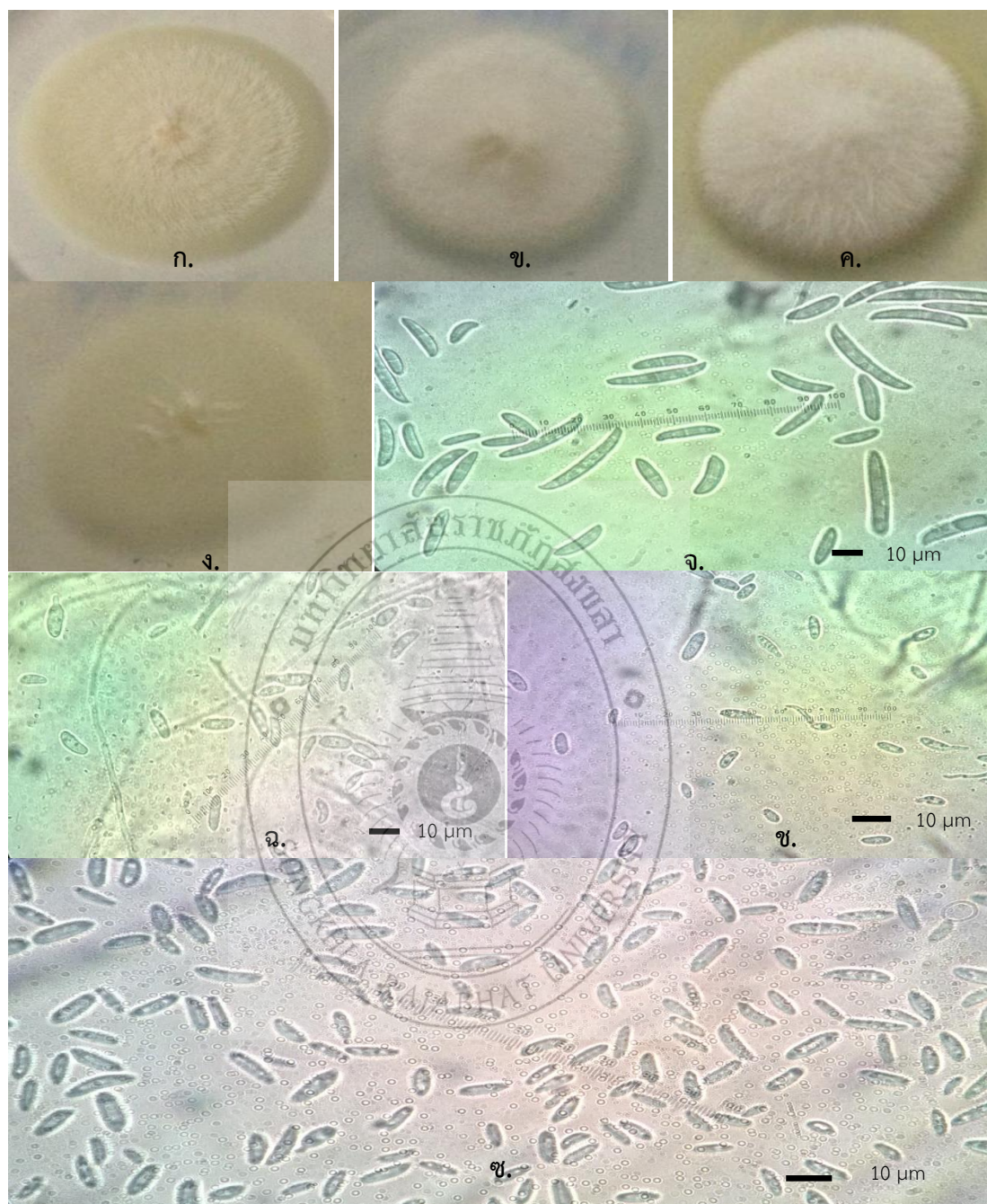
โคโลนีสบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.2 เซนติเมตร โคโลนีสีขาวขุ่น พูเล็กน้อย ได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดีย มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (8.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (15.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (25.0 - 26.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(4.0 - 5.0) \times (34.0 - 38.0)$ ไมโครเมตร

โคโลนีสบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.9 เซนติเมตร โคโลนีสีขาวขุ่น พูเล็กน้อย ได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดีย มีขนาด $(2.5 - 3.0) \times (4.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(2.5 - 4.0) \times (5.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (8.0 - 11.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(4.0 - 5.0) \times (10.0 - 13.0)$ ไมโครเมตร

โคโลนีสบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.2 เซนติเมตร โคโลนีสีขาวขุ่น พูได้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดีย มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (4.0 - 8.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(2.0 - 3.5) \times (6.0 - 8.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (8.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(3.0 - 4.5) \times (8.0 - 11.0)$ ไมโครเมตร

โคโลนีสบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.4 เซนติเมตร โคโลนีสีขาวขุ่น พูเล็กน้อย ได้โคโลนีเป็น สีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดีย มีขนาด $(2.5 - 3.0) \times (5.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(2.5 - 3.5) \times (9.0 - 11.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(3.0 - 4.5) \times (10.0 - 12.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(3.0 - 5.0) \times (10.0 - 14.0)$ ไมโครเมตร

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP25 อยู่ในจีนัส *Fusarium* sp.



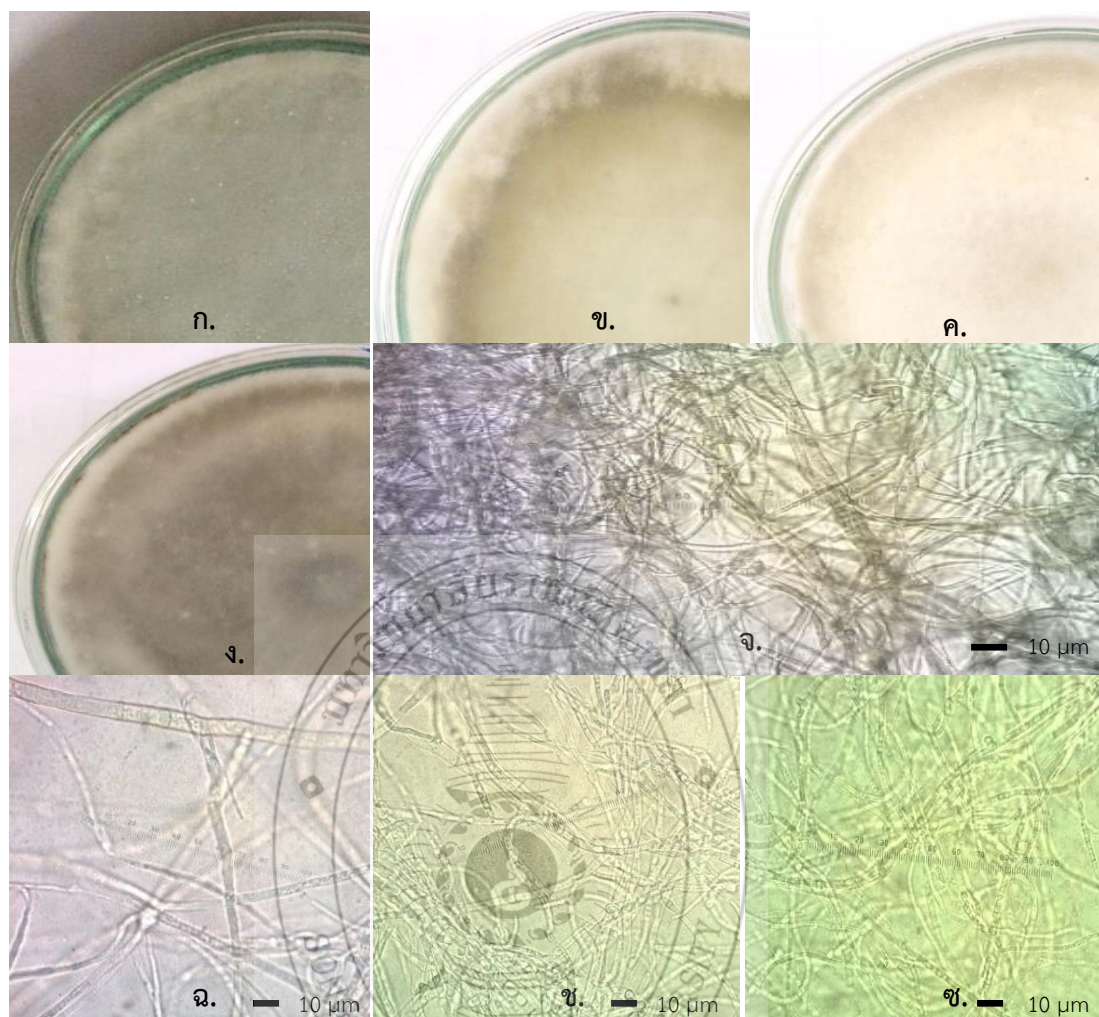
ภาพที่ 4.11 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลต BP25 บนอาหาร PDA, CZ, MEA และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า และภาพ ฉ., ซ. กำลังขยาย 400 เท่า

ก. โคโลนีบนอาหาร PDA จ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA
 ข. โคโลนีบนอาหาร CZ ฉ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ
 ค. โคโลนีบนอาหาร MEA ช. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA
 ง. โคโลนีบนอาหาร CYA ซ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA

ไอโซเลท BP26

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีเขียวอมดำ เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิติโอฟอร์มีขนาด $(3.5 - 5.0) \times (100.0 - 355.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีดำ เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิติโอฟอร์มีขนาด $(3.0 - 6.0) \times (75.0 - 400.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีเขียวอมดำ เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิติโอฟอร์มีขนาด $(2.0 - 4.5) \times (60.0 - 345.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเทา ฟูมาก ได้โคโลนีเป็นสีเขียวอมดำ เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิติโอฟอร์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (55.5 - 305.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP26 ยังไม่สามารถระบุจำแนกได้



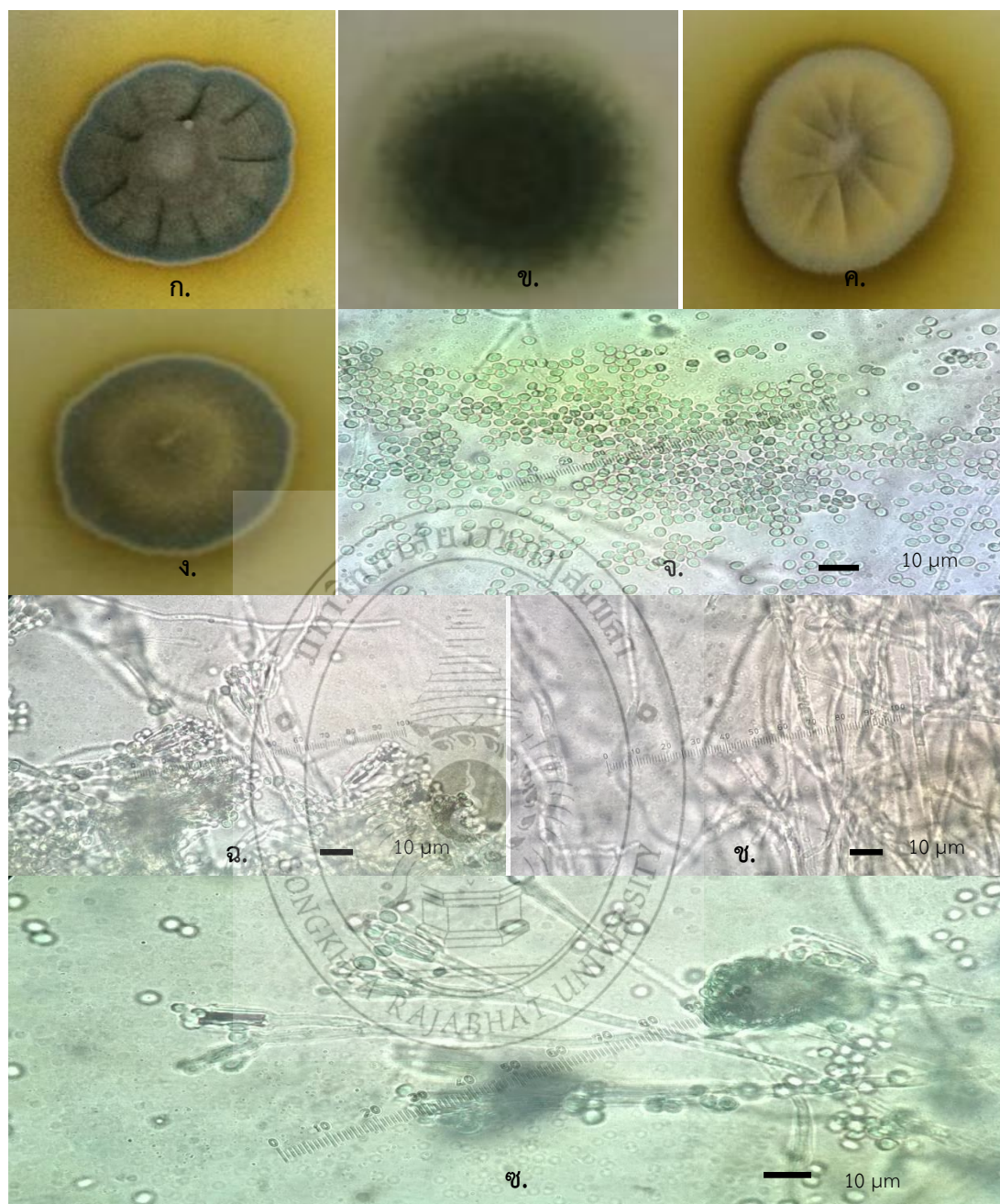


ภาพที่ 4.12 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP26 บนอาหาร PDA, CZ MEA และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร CYA | ช. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร MEA | ซ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP29

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนีเป็นสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (14.0 - 16.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลียมมีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (14.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(2.0 - 4.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.3 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(3.0 - 3.5) \times (14.0 - 16.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลียมมีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (16.0 - 20.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างกลมผิวเรียบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.5 - 4.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.6 เซนติเมตร โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนีเป็นสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(2.0 - 4.0) \times (12.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลียมมีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (11.0 - 23.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.0 - 5.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.4 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร สีใต้โคโลนี เป็นสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพียไลต์มีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (11.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร เมตุเลียมมีขนาด $(2.5 - 4.0) \times (18.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $(3.0 - 4.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP29 อยู่ในจีนัส *Penicillium* sp.

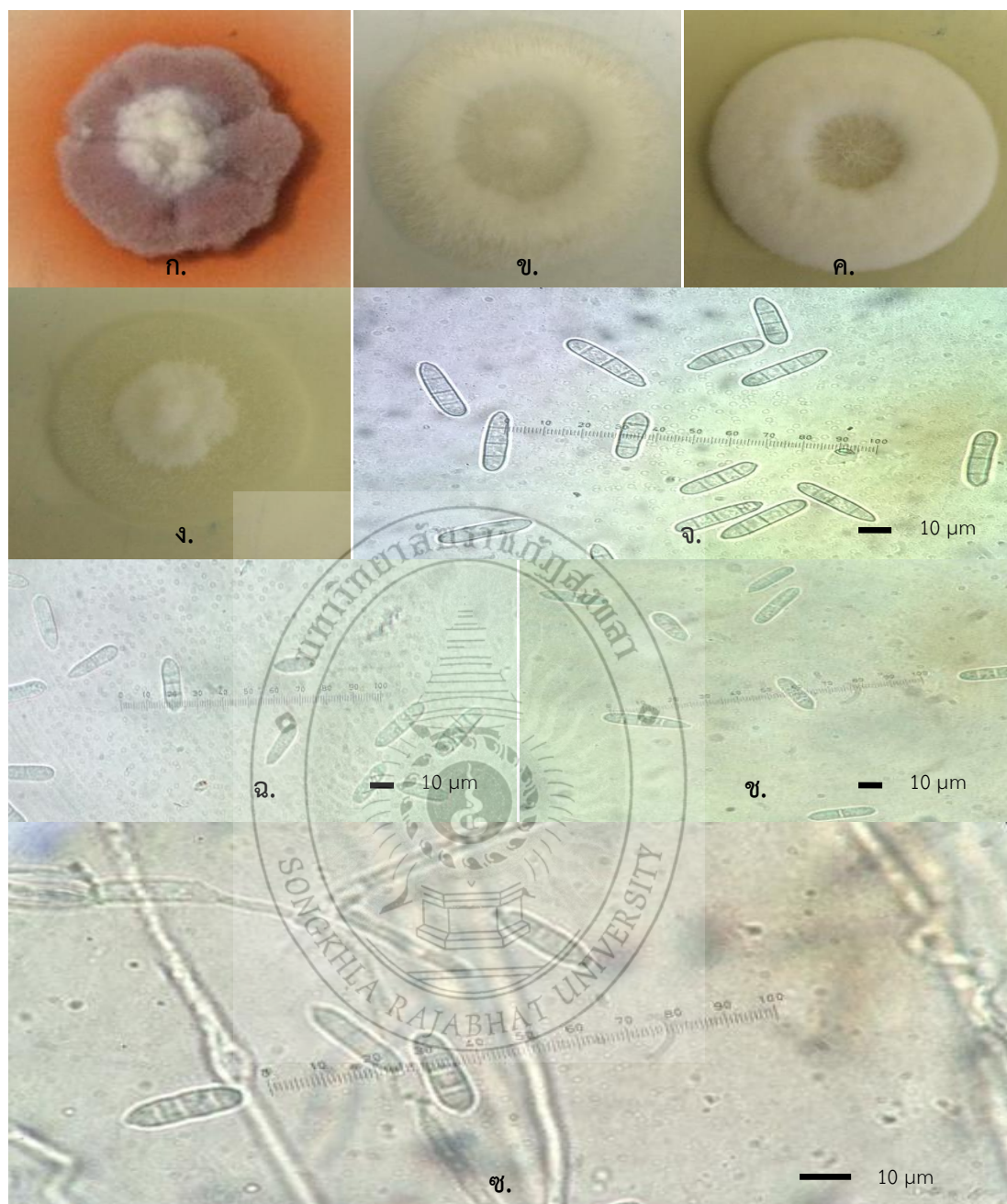


ภาพที่ 4.13 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP29 บนอาหาร PDA,CZ, MEA และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|--|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. เฟียไลต์และเมตูลที่เพาะบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ช. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร CYA | ซ.เฟียไลต์ เมตูลและสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท BP31

โคโลนีสบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.4 เซนติเมตร โคโลนีชมพูอมขาว ใต้โคโลนีเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนีเดีย มีขนาด $(2.5 - 3.5) \times (7.0 - 12.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(4.0 - 5.0) \times (10.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(4.0 - 5.0) \times (15.0 - 19.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(4.0 - 6.0) \times (20.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 7.6 เซนติเมตร โคโลนีขาว ใต้โคโลนีเป็นขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนีเดีย มีขนาด $(2.5 - 4.0) \times (10.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(5.0 - 6.0) \times (14.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(5.5 - 6.0) \times (20.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(5.0 - 7.0) \times (21.0 - 27)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 7.0 เซนติเมตร โคโลนีมีสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนีเดีย มีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (11.0 - 16.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดีย มีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(5.5 - 6.5) \times (15.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(5.5 - 7.0) \times (21.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(5.0 - 7.0) \times (22.0 - 28)$ ไมโครเมตร โคโลนีสบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 5.5 เซนติเมตร โคโลนีมีสีขาว ใต้โคโลนีเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนีเดีย มีขนาด $(3.5 - 4.5) \times (12.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 1 อัน มีขนาด $(4.5 - 6.0) \times (14.0 - 17.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 2 อัน มีขนาด $(5.0 - 6.0) \times (20.0 - 24.0)$ ไมโครเมตร มาโครนีเดียมีผนังกัน 3 อัน มีขนาด $(5.0 - 8.0) \times (23.0 - 26)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท BP31 อยู่ในจีนัส *Fusarium* sp.



ภาพที่ 4.14 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท BP31 บนอาหาร PDA, CZ MEA และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

ก. โคโลนีบนอาหาร PDA จ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA
 ข. โคโลนีบนอาหาร CZ ฉ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ
 ค. โคโลนีบนอาหาร MEA ช. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA
 ง. โคโลนีบนอาหาร CYA ซ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA

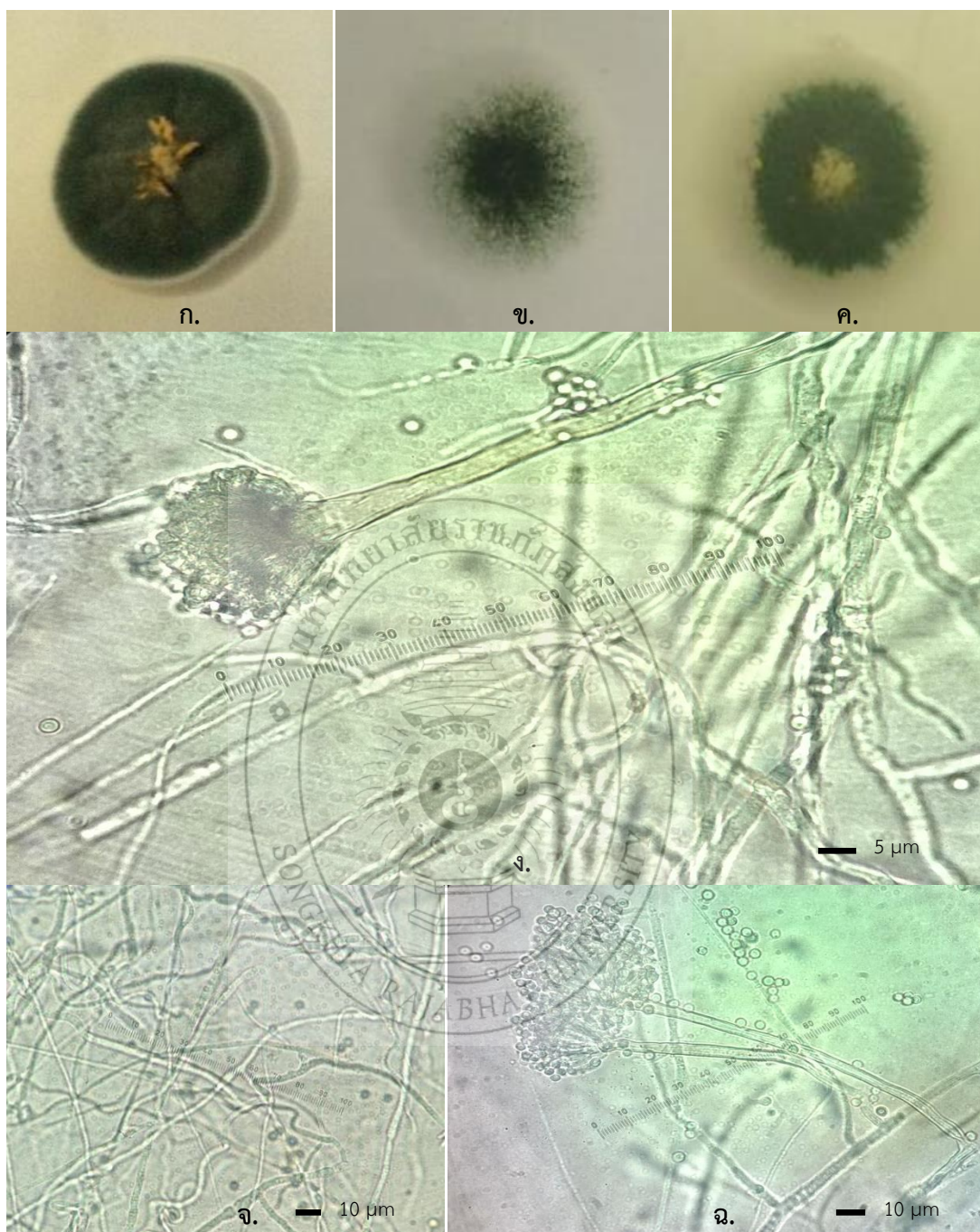
ไอโซเลท ST6

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 6.5 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวขี้ม้าปนเหลือง พูเล็กน้อย สีใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (2.0 - 3.0) ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด (2.0 - 3.0) × (5.0 - 7.0) ไมโครเมตร เพียไลด์มีขนาด (2.0 - 3.0) × (4.0 - 6.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง (7.0 - 9.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาด (2.0 - 3.0) ไมโครเมตร

โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.3 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว สีใต้โคโลนีอาหารเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (2.0 - 3.0) ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด (2.0 - 3.0) × (8.0 - 10.0) ไมโครเมตร เพียไลด์มีขนาด (2.0 - 3.0) × (9.0 - 11.0) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (4.0 - 6.5) ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมผิวเรียบ มีขนาด (3.0 - 5.0) ไมโครเมตร

โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.6 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวขี้ม้าปนเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว สีใต้โคโลนีอาหารเป็นสีขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด (2.0 - 3.0) ไมโครเมตร เมตุเลมีขนาด (2.0 - 3.0) × (4.0 - 6.0) ไมโครเมตร เพียไลด์มีขนาด (2.0 - 3.0) × (4.5 - 6.5) ไมโครเมตร แวซิเคิลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (6.0 - 12.0) ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาด (2.0 - 4.0) ไมโครเมตร

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท ST6 อยู่ในจีนัส *Aspergillus* sp.

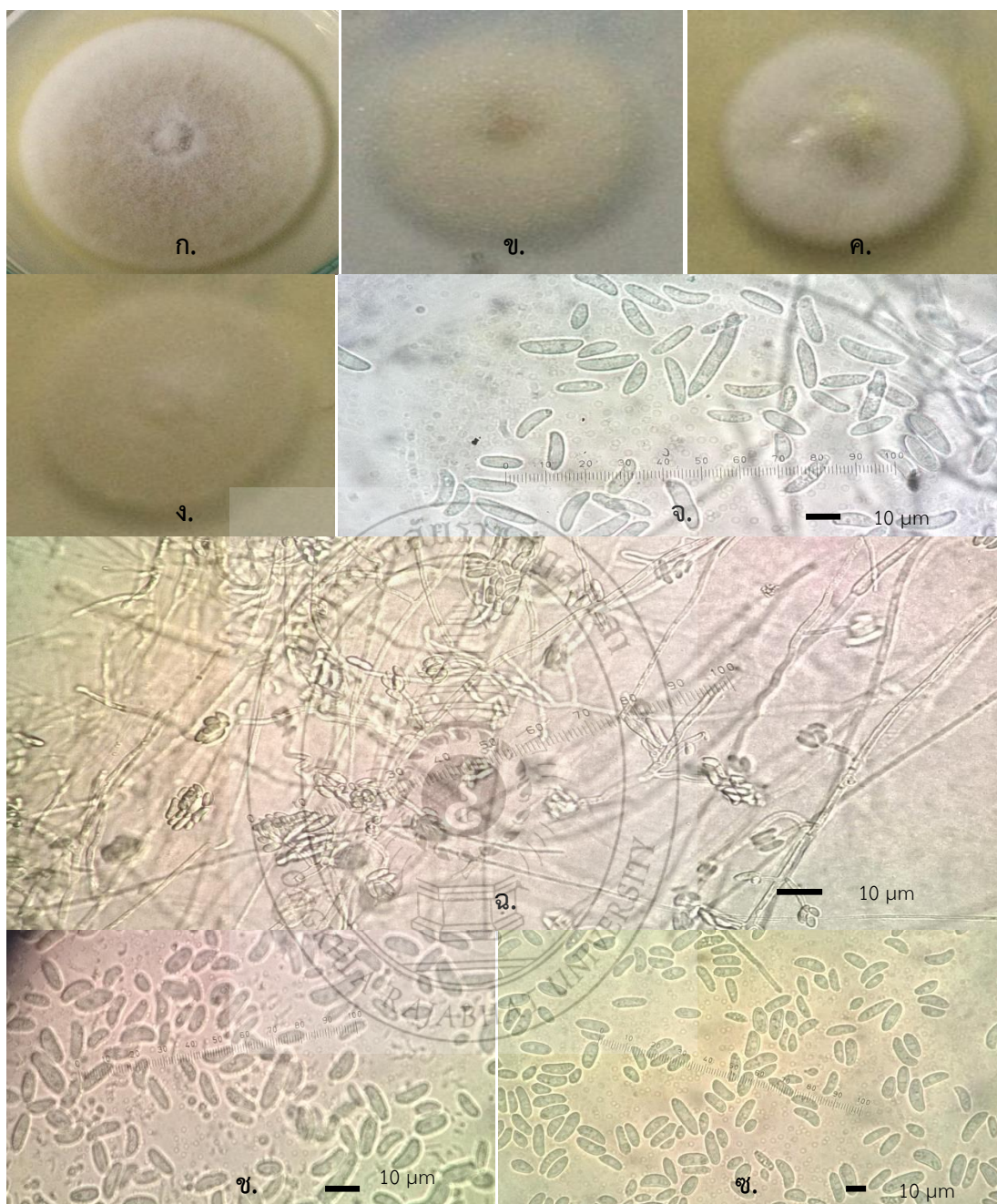


ภาพที่ 4.15 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท ST6 บนอาหาร PDA, CZ และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วันภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|--|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | ง. เฟียไลต์ เมตุเลและสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | จ. คอนิดีโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ฉ. เฟียไลต์ เมตุเลและสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท ST8

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 4.6 เซนติเมตร โคโลนีขาว พูละเอียด ใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครมิเตอร์ มีขนาด $(2.5 - 3.5) \times (5.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร มาโครมิเตอร์ มีขนาด $(3.0 - 5.0) \times (8.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.7 เซนติเมตร โคโลนีขาว พูละเอียด ใต้โคโลนีเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครมิเตอร์ มีขนาด $(3.0 - 3.5) \times (5.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร มาโครมิเตอร์ มีขนาด $(3.5 - 5.5) \times (5.0 - 25.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.5 เซนติเมตร โคโลนีขาว พูละเอียด ใต้โคโลนีเป็นสีเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครมิเตอร์ มีขนาด $(3.0 - 4.0) \times (6.0 - 19.0)$ ไมโครเมตร มาโครมิเตอร์ มีขนาด $(3.5 - 5.0) \times (6.0 - 21.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.8 เซนติเมตร โคโลนีขาว พูละเอียด ใต้โคโลนีเป็นสีเหลืองอมน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครมิเตอร์ มีขนาด $(2.0 - 3.5) \times (5.0 - 15.0)$ ไมโครเมตร มาโครมิเตอร์ มีขนาด $(2.5 - 5.0) \times (5.0 - 18.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท ST8 อยู่ในจีนัส *Fusarium* sp.

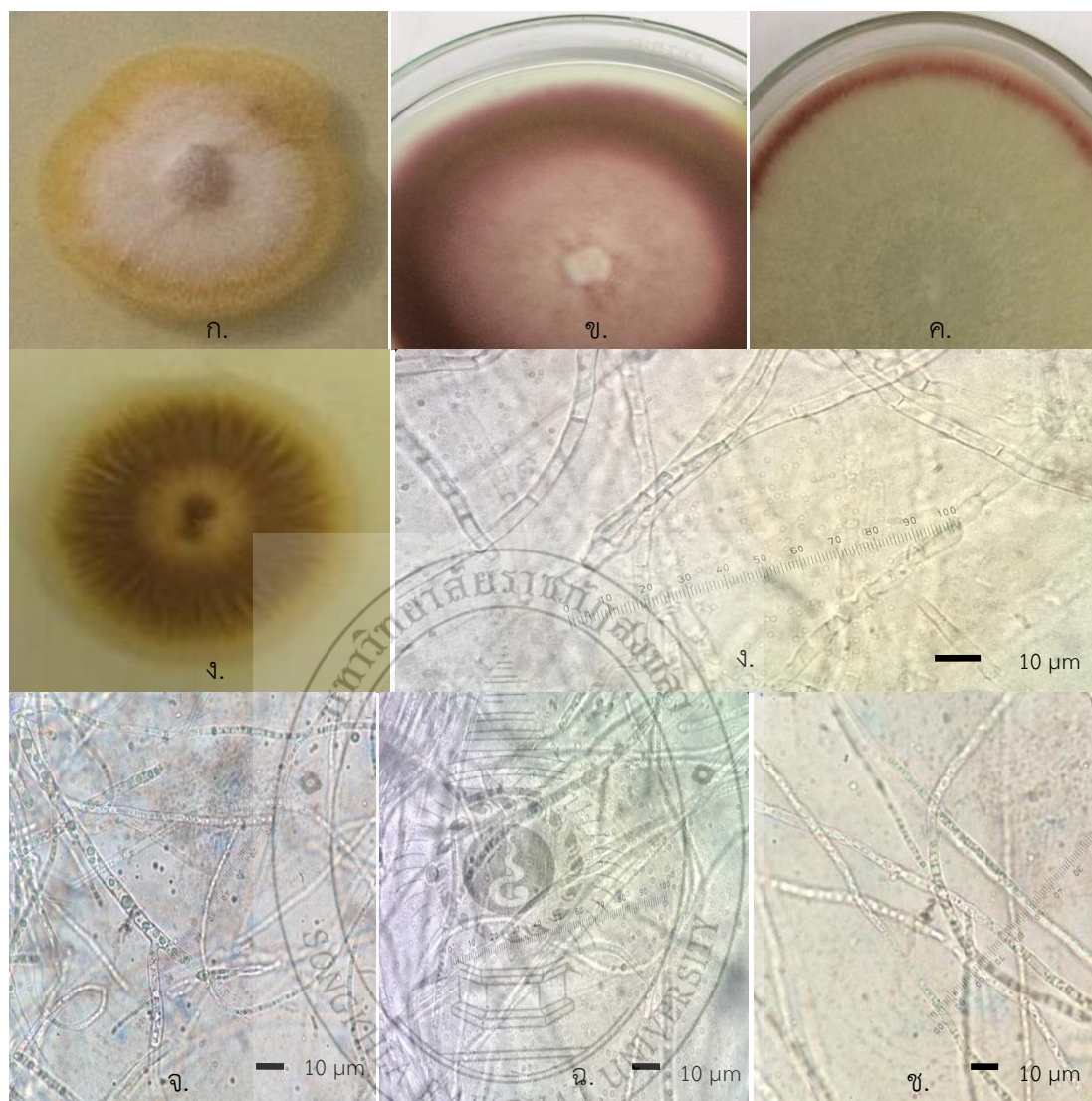


ภาพที่ 4.16 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท ST8 บนอาหาร PDA,CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า และภาพ ฉ. กำลังขยาย 400 เท่า

ก. โคโลนีบนอาหาร PDA จ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA
 ข. โคโลนีบนอาหาร CZ ฉ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ
 ค. โคโลนีบนอาหาร MEA ช. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA
 ง. โคโลนีบนอาหาร CYA ซ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA

ไอโซเลท KB8

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 8.8 เซนติเมตร โคโลนีสีชมพูปนเหลือง สีใต้โคโลนีมีสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(4.0 - 6.0) \times (75.0 - 280.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.6 เซนติเมตร โคโลนีสีชมพูเข้ม สีใต้โคโลนีมีสีชมพูเข้ม เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(3.5 - 5.0) \times (55.0 - 320.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีชมพูอ่อนขอบชมพูเข้ม สีใต้โคโลนีมีสีชมพูอ่อน เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(2.5 - 4.5) \times (50.0 - 250.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.1 เซนติเมตร โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง สีใต้โคโลนีมีสีน้ำตาล เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ คอนิไดโอฟอร์มีขนาด $(3.0 - 4.5) \times (85.0 - 350.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท KB8 ยังไม่สามารถระบุจำแนกได้

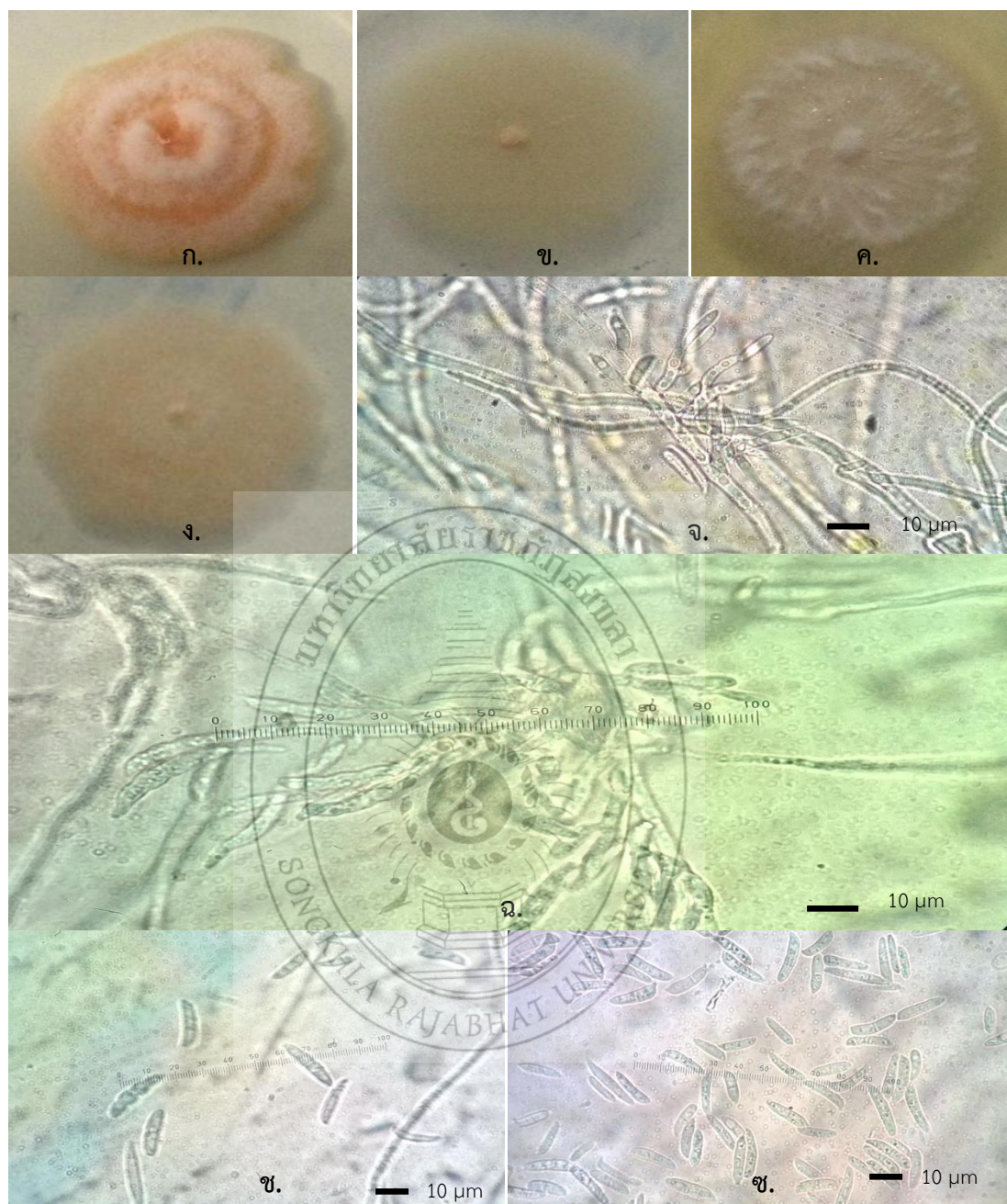


ภาพที่ 4.17 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท KB8 บนอาหาร PDA, CZ และ CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร CYA | ช. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร MEA | ซ. คอนิไดโอฟอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

ไอโซเลท KB10

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.4 เซนติเมตร โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม ฟู เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดียมีผนังกัน 0-3 อัน มีขนาด $(5.0 - 6.5) \times (25.0 - 35.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 4-5 อัน มีขนาด $(5.5 - 7.0) \times (28.0 - 45.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 6-7 อัน มีขนาด $(6.0 - 7.5) \times (35.0 - 55.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.2 เซนติเมตร โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม ฟู เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดียมีผนังกัน 0-3 อัน มีขนาด $(4.5 - 6.0) \times (15.0 - 28.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 4-5 อัน มีขนาด $(5.0 - 7.0) \times (20.0 - 35.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 6-7 อัน มีขนาด $(6.5 - 7.5) \times (27.0 - 30.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 3.3 เซนติเมตร โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม ฟู เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดียมีผนังกัน 0-3 อัน มีขนาด $(5.5 - 6.5) \times (24.0 - 35.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 4-5 อัน มีขนาด $(5.5 - 7.0) \times (28.0 - 35.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 6-7 อัน มีขนาด $(6.0 - 7.5) \times (35.0 - 45.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 2.8 เซนติเมตร โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม ฟู เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ไมโครนเดียมีผนังกัน 0-3 อัน มีขนาด $(4.0 - 5.5) \times (25.0 - 30.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 4-5 อัน มีขนาด $(5.0 - 6.0) \times (27.0 - 35.0)$ ไมโครเมตร มาโครนเดียมีผนังกัน 6-7 อัน มีขนาด $(6.0 - 7.5) \times (35.0 - 40.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตามหนังสือ Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท KB10 อยู่ในจีนัส *Fusarium* sp.

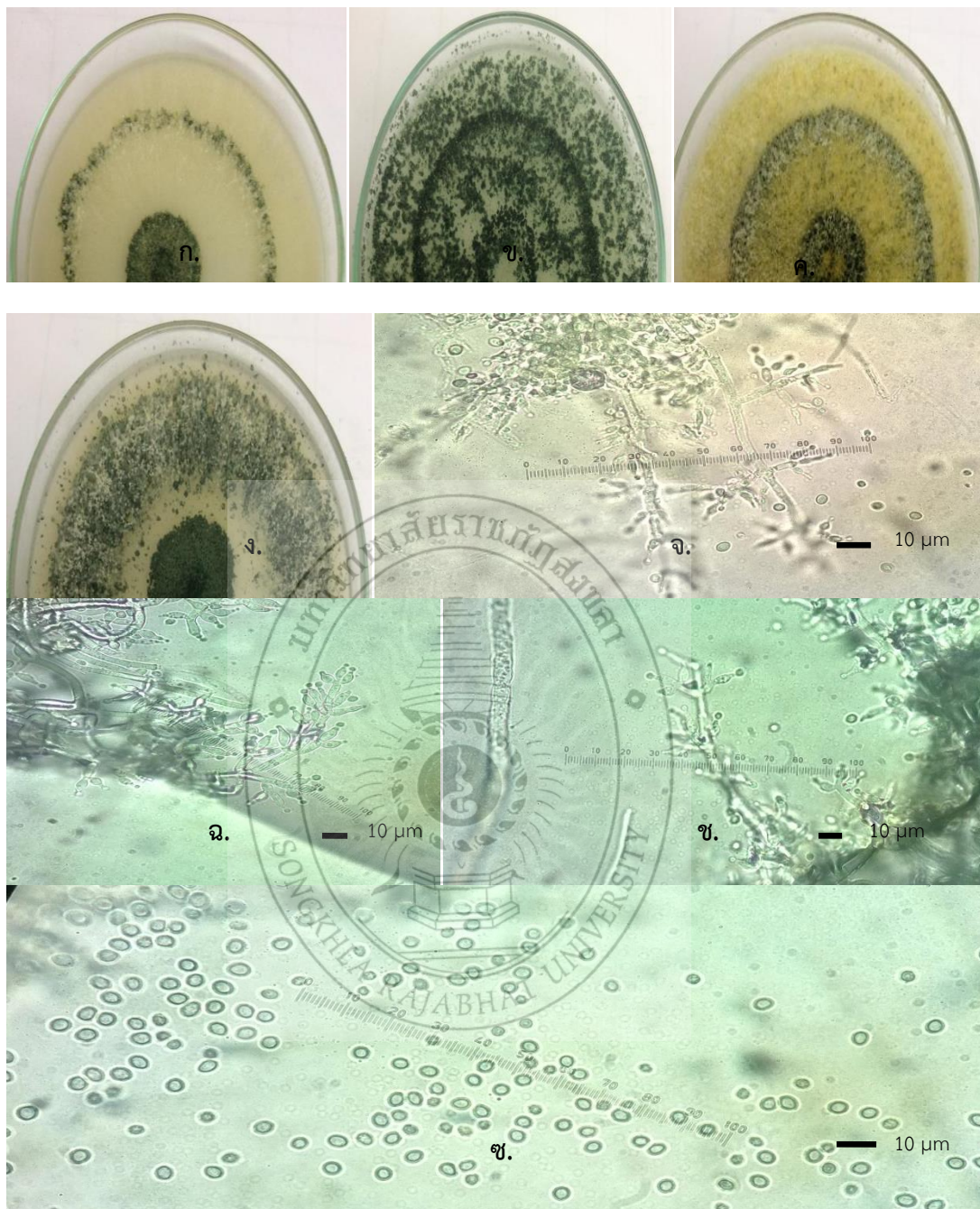


ภาพที่ 4.18 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท KB10 บนอาหาร PDA,CZ CYA และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- ก. โคโลนีบนอาหาร PDA จ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA
 ข. โคโลนีบนอาหาร CZ ฉ. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ
 ค. โคโลนีบนอาหาร MEA ช. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA
 ง. โคโลนีบนอาหาร CYA ช. ไมโครินเดียและมาโครินเดียที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA

ไอโซเลท TS24

โคโลนีบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียว เส้นใยสีขาว สีใต้โคโลนีเป็นสีเขียวปนขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียโลคมีขนาด $(2.0 - 3.0) \times (4.0 - 6.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาด $(2.0 - 3.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CZ บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวเข้ม เส้นใยสีขาว สีใต้โคโลนีเป็นสีเขียวปนขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียโลคมีขนาด $(3.0 - 4.5) \times (7.0 - 10.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีรูปร่างค่อนข้างกลมและรูปไข่ผิวขรุขระมีขนาด $(3.0 - 4.0)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร CYA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9.0 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวเข้ม เส้นใยสีเหลือง สีใต้โคโลนีเป็นสีเขียวปนเหลือง เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียโลคมีขนาด $(3.5 - 4.0) \times (6.5 - 9.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาด $(2.5 - 4.5)$ ไมโครเมตร โคโลนีบนอาหาร MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี 9 เซนติเมตร โคโลนีสีเขียวเข้ม เส้นใยสีขาว สีใต้โคโลนีเป็นสีเขียวปนขาว เมื่อวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เฟียโลคมีขนาด $(2.5 - 4.0) \times (7.5 - 9.0)$ ไมโครเมตร โคนิเดียมีขนาด $(2.5 - 4.0)$ ไมโครเมตร จากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา Introduction to food-and airborne fungi พบว่าคุณสมบัติของเชื้อราไอโซเลท TS24 อยู่ในจีนัส *Trichoderma* sp.



ภาพที่ 4.19 ลักษณะของโคโลนีและลักษณะสัณฐานวิทยาของไอโซเลท TS24 บนอาหาร PDA,CZ, CYA และ MEA บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสนาน 7 วัน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field กำลังขยาย 1,000 เท่า

- | | |
|----------------------|---|
| ก. โคโลนีบนอาหาร PDA | จ. เพียไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA |
| ข. โคโลนีบนอาหาร CZ | ฉ. เพียไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CZ |
| ค. โคโลนีบนอาหาร MEA | ช. เพียไลต์และสปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร CYA |
| ง. โคโลนีบนอาหาร CYA | ซ. สปอร์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MEA |

จากการคัดแยก และจัดจำแนกเชื้อราที่พบในกุ่มแห่งในเขตอำเภอเมืองสงขลา จ.สงขลา จำนวน 5 ตลาด ได้แก่ ตลาดเบญจพร ตลาดสวนตุล ตลาดกุโบร์ ตลาดลิทรีพัสสิน และตลาดเก้าแสง ตลาดละ 9 ตัวอย่าง รวม 45 ตัวอย่าง สามารถคัดแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 147 ไอโซเลท ซึ่งพบการปนเปื้อนของเชื้อราในกุ่มแห่งในทุกตลาด โดยพบการปนเปื้อนเชื้อราในกุ่มแห่งมากที่สุดในตลาดเบญจพร คิดเป็น 24.48 % ของเชื้อราที่พบทั้งหมด รองลงมาเป็นตลาดลิทรีพัสสิน คิดเป็น 21.80 % ตลาดสวนตุล คิดเป็น 21.08 % ตลาดเก้าแสง คิดเป็น 17.00 % และตลาดกุโบร์ คิดเป็น 15.64 % โดยพบว่าการปนเปื้อนของเชื้อราในแต่ละตลาดไม่เท่ากัน เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น กระบวนการผลิต กระบวนการขนส่ง ปัจจัยความชื้นของแต่ละตลาด ระยะเวลาการเก็บรักษาและวิธีการเก็บรักษา ผู้ขายส่วนใหญ่จะบรรจุกุ่มแห่งใส่ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ที่เปิดปากถุง ส่งผลเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากเชื้อราในอากาศต่อกุ่มแห่ง และยังพบว่า 4 ตลาด คือ ตลาดเบญจพร ตลาดสวนตุล ตลาดกุโบร์ และตลาดลิทรีพัสสิน มีการปนเปื้อนของเชื้อราที่สร้างอะฟลาทอกซิน คือเชื้อ *Aspergillus flavus* ซึ่งเป็นสารพิษที่ชื่อว่าสารอะฟลาทอกซินนี้มีอันตรายต่อมนุษย์มากทั้งเป็นแบบเฉียบพลันและเรื้อรังสามารถก่อให้เกิดมะเร็งและถึงแก่ชีวิตได้ (กชกร ลามมาก, 2547)

เมื่อนำเชื้อราทั้งหมดมาจัดจำแนก โดยการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ ลักษณะและสีของเส้นใย สีของสปอร์ และศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด bright field เพื่อดูลักษณะของ sporangiospore, sporangiophore, vesicle, conidiophores, conidia, metulae, hypha และ phialides เป็นต้น เปรียบเทียบลักษณะของโครงสร้างต่าง ๆ เพื่อทำการจัดจำแนกโดยใช้หนังสือ Introduction to food - and airborne fungi (Robert และคณะ, 2002) สามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ทั้งหมด 6 จีนัส ซึ่งเชื้อราที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Aspergillus* sp. 86 ไอโซเลท รองลงมาคือ *Penicillium* sp. 31 ไอโซเลท *Fusarium* sp. 8 ไอโซเลท *Rhizopus* sp. 7 ไอโซเลท *Botrytis* sp. 7 ไอโซเลท *Trichoderma* sp. และ 2 ไอโซเลท ตามลำดับและไม่สามารถจัดจำแนกได้อีก 8 ไอโซเลท และสามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ทั้งหมด 2 คลาส คือ คลาส Zogomycetes ประกอบด้วย *Rhizopus* sp. BP3, คลาสDeuteromycetes ประกอบด้วย *Aspergillus fumigates* BP1, *Aspergillus terreus* BP2, *Aspergillus niger* BP4, *Penicillium* sp. BP7, *Aspergillus flavus* BP12, *Aspergillus* sp. BP18, *Penicillium* sp. BP19, *Botrytis* sp. BP20, *Penicillium* sp. BP29, *Aspergillus* sp. ST6, *Fusarium* sp. BP25, *Fusarium* sp. BP31, *Fusarium* sp. ST8, *Fusarium* sp. KB10, และ *Trichoderma* sp. TS24 และไม่สามารถจำแนกได้ 3 ไอโซเลท คือ BP14, BP26 และ KB10

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การคัดแยกเชื้อราในกึ่งแห้งจากตลาดในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสงขลาจำนวน 5 ตลาด 45 ตัวอย่างโดยใช้อาหาร Potato dextrose agar (PDA) พบเชื้อราทั้งหมด 147 ไอโซเลท ตลาดเบญจพรพบเชื้อรามากที่สุด จำนวน 36 ไอโซเลท รองลงมาตลาดลิทรีพียสิน 32 ไอโซเลท ตลาดสวนตุล 31 ไอโซเลท ตลาดเก่าแสง 25 ไอโซเลท และตลาดที่พบเชื่อน้อยที่สุดคือตลาดกูโบร์ 23 ไอโซเลท

5.1.2 จากผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา พบว่าสามารถจัดจำแนกเชื้อราเส้นสายได้ทั้งหมด 2 คลาส คือ คลาส Zogomycetes ประกอบด้วย 1 จินัส และ 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Rhizopus* sp. BP3, คลาส Deuteromycetes ประกอบด้วย 5 จินัส และ 15 สปีชีส์ ได้แก่ *Aspergillus fumigatus* BP1, *Aspergillus terreus* BP2, *Aspergillus niger* BP4, *Penicillium* sp. BP7, *Aspergillus flavus* BP12, *Aspergillus* sp. BP18, *Penicillium* sp. BP19, *Botryis* sp. BP20, *Fusarium* sp. BP25, *Penicillium* sp. BP29, *Fusarium* sp. BP31, *Aspergillus* sp. ST6, *Fusarium* sp. ST8, *Fusarium* sp. KB10 และ *Trichoderma* sp. TS24 และไม่สามารถจำแนกได้ 3 ไอโซเลท คือ BP14, BP26 และ KB10

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการตรวจสอบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินเพื่อให้รู้ว่ามีสารอะฟลาทอกซินเกินมาตรฐานหรือไม่



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. PDA: Potato Dextrose Agar

Potato Dextrose Agar (PDA)	39	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ละลาย Potato Dextrose Agar (PDA) 3.9 กรัม ลงในน้ำกลั่น 1 ลิตร คนด้วยแท่งแก้วให้อาหารละลายเข้ากัน จากนั้นนำไปให้ความร้อนด้วยเครื่องไมโครเวฟจนเดือด จากนั้นนำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 15 นาที

2. CZ: Czapek agar (CBS) (Robert และคณะ, 2002)

Sucrose	30	กรัม
NaNO ₃	3	กรัม
K ₂ HPO ₄	1	กรัม
KCl	0.5	กรัม
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.5	กรัม
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0.01	กรัม
Agar	15	กรัม
Distilled water	1000	มิลลิลิตร

ปรับ pH 6.2±0.2

หมายเหตุ เติม trace metal solution ลงไป 1 มิลลิลิตร (ส่วนประกอบของ trace metal solution คือ ZnSO₄·7H₂O 1 กรัม; CuSO₄·5H₂O 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร)

3. CYA: CZapek yeast (autolysate) extract agar (Samson & Pitt, 1985)

NaNO_3	3	กรัม
K_2HPO_4	1	กรัม
KCL	0.5	กรัม
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.5	กรัม
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.01	กรัม
Yeast extract	5	กรัม
Sucrose	30	กรัม
Agar	20	กรัม
Distilled water	1000	มิลลิลิตร
ปรับ pH 6.0-6.5		

หมายเหตุ เติม trace metal solution ลงไป 1 มิลลิลิตร (ส่วนประกอบของ trace metal solution คือ $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 กรัม; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.5 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร)

4. MEA: Malt extract agar (according to Blakeslee) (Rober, 2002)

Malt extract(powdered)	20	กรัม
Peptone, bacteriological	1	กรัม
Glucose	20	กรัม
Agar	20	กรัม
Distilled water	1000	มิลลิลิตร
ปรับ pH=5.0±5.5		

เติมน้ำลงใน malt extract จนกระทั่งมีความเข้มข้นของน้ำตาล 10 เปอร์เซ็นต์ (วัดโดยใช้ aerometer) แล้วผสมสารละลาย malt extract ปริมาตร 400 มิลลิลิตร (200 มิลลิลิตร) กับ agar 15 กรัม และน้ำกลั่น 600 มิลลิลิตร (800 มิลลิลิตร) หรืออาจเตรียม malt extract จาก malt syrup (10-40 กรัม/ลิตร) หรือ Malt power (10-20 กรัม/ลิตร)



ภาคผนวก ข.

การเก็บรักษาจุลินทรีย์

ภายหลังจากคัดเลือกจุลินทรีย์ที่ต้องการไว้ได้แล้ว ก็ต้องหาวิธีการเก็บรักษาเอาไว้ใช้งาน ที่หลัง โดยมีหลักสำคัญอยู่ว่าต้องเก็บรักษาไว้เพื่อคงคุณลักษณะของจุลินทรีย์ในเรื่องต่างๆ ต่อ ไปนี้

1. ความสามารถในการขยายพันธุ์ ต้องตรวจสอบจำนวน CFU (colony forming units) ทั้ง ก่อนและหลังการเก็บรักษา และตรวจลักษณะการบาดเจ็บ (injury) ของจุลินทรีย์ด้วย หรือ ตรวจดู ความสมบูรณ์ของเซลล์นั่นเอง

2. ความสามารถในการทำงาน เรื่องนี้สำคัญมาก ซึ่งเซลล์บางชนิดอาจมีความสามารถในการ ขยายพันธุ์ลดลงหลังจากการเก็บรักษาแต่ก็ยังคงความสามารถในการทำงาน เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus leichmanii* มีชีวิตรอดหลังจากเก็บแช่แข็งเพียง 33 เพอร์เซ็นต์ แต่ยังคงความสามารถในการ ตอบสนองปริมาณวิตามินบี 12

3. ความสมบูรณ์ของพันธุกรรม ควรต้องตรวจสอบการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (spontaneous mutation) และหาสาเหตุขึ้นเพื่อแก้ไข

วิธีการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์

จุดประสงค์ในการเก็บรักษาจุลินทรีย์เพื่อรอไว้ใช้งานนั้นมี 2 แบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบเก็บไว้เป็นต้นตอ (primary stocks) คือการเก็บจุลินทรีย์เป็นระยะเวลานานในสภาพที่มี กิจกรรมทางสรีรวิ ทยต่ำ และมักไม่ถ่ายเชื้อบ่อย เช่น เลี้ยงเชื้อในหลอดอาหารวุ้นเอียงหรือวุ้นตรง (slant agar หรือ agar stabs) แล้วเททับหน้าวุ้นด้วยน้ำมันพาราฟินเหลว (Buel และ Weston, 1947) เทคนิคการเก็บแบบนี้เหมาะสำหรับเก็บรักษาเชื้อราและยีสต์ ที่ไม่สร้างสปอร์ (Sikyta, 1983) หรือ จุลินทรีย์บางชนิดที่ไม่สามารถเก็บแห้งแบบเยือกแข็งได้ (freeze drying) หรือ lyophilization) ผู้เขียนเก็บแบคทีเรียโพรพิโอนิกในหลอดอาหารวุ้นโดยตรง (deep tube agar) ทบด้วยพาราฟินเหลว เก็บไว้ระยะ 2 ปีในตู้เย็นยังเจริญได้แต่กิจกรรมผลิต วิตามินบี 12 เสียไปบ้าง แต่หากต้องการให้มีความสามารถคงกิจกรรมได้ดี ต้องเก็บในกลีเซอรอลเข้มข้น 20 เพอร์เซ็นต์ และแช่เยือกแข็งที่ -70 หรือ -80 องศาเซลเซียส

2. เก็บเพื่อใช้งาน (working stocks) เก็บในอาหารวุ้นเอียง หรืออาหารวุ้นตรงแล้ว เก็บใน ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 หรือ 20 องศาเซลเซียส ช่วงระยะหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งเดือนเท่านั้น มิใช่ นานเป็น ปีมิฉะนั้นวุ้นอาหารแห้งทำให้เชื้อตายได้ จึงนิยมปิดปากหลอดด้วยกระดาษขี้ผึ้ง พาราฟิน การถ่ายเชื้อ บ่อยๆ อาจเกิดการฆ่าเหล่าได้จึงต้องตรวจสอบ

รูปแบบการเก็บรักษาจุลินทรีย์ มีหลายลักษณะดังต่อไปนี้

1. เก็บจุลินทรีย์ไว้ในน้ำกลั่น (in distilled water) เชื้อราถ้าเก็บไว้ในน้ำกลั่นที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 ปีเชื่อนั้นก็ยังมีชีวิตอยู่รอดได้ประมาณ 93 เปอร์เซ็นต์ McGinnis และคณะ (1974) รายงานว่าเทคนิคนี้เหมาะสมเก็บเชื้อราที่มีสปอร์ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

2. การเก็บจุลินทรีย์โดยการทำให้แห้ง (dehydrated) เนื่องจากน้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อกิจกรรมของเมแทบอลิซึมเหตุนี้การทำให้แห้งควรจะป้องกันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของจุลินทรีย์ จากความเป็นจริงการเก็บรักษาจุลินทรีย์วิธีนี้มีประสิทธิภาพสูงในช่วง 60 - 70 ปีที่ผ่านมาจึง ได้มีรายงานเกี่ยวกับการหาเทคนิคที่ง่ายในการทำให้แห้งเพื่อจะปรับปรุงประสิทธิภาพของการอยู่รอดของจุลินทรีย์ในการเก็บรักษา การเก็บรักษาจุลินทรีย์โดยวิธีการทำให้แห้งมีหลายวิธี แต่ หลักพื้นฐานมีดังนี้

2.1 การใช้ดินผสมทราย (Foster, 1949) ดินเป็นแหล่งที่อยู่ของจุลินทรีย์ หลายชนิดโดยธรรมชาติ และสามารถที่จะเขี่ยเชื้อออกมาได้อีกหลังจากที่ได้เก็บไว้ระยะหนึ่ง ซึ่ง อาศัยหลักการนี้มาเป็นวิธีเก็บรักษาจุลินทรีย์โดยนำส่วนผสมดินและทรายมาทำการฆ่าเชื้อ วิธีการเก็บเชื้อในดินทำได้โดยการตากดินให้แห้ง บด และทำการร่อนแล้วผสมทรายเพื่อสะดวกในการปฏิบัติ เติมนแคลเซียมคาร์บอเนตเล็กน้อยบรรจุใส่หลอดแก้วที่มีฝาปิดเป็นเกลียว (screw tk capped tube) หรือหลอดแก้วอุดด้วยสำลี นำหลอดดินไปทำการฆ่าเชื้อในตู้อบ จากนั้นจึงใส่สปอร์ของจุลินทรีย์หรือเซลล์จุลินทรีย์ในปริมาณเพียงเล็กน้อยไปในหลอดดิน แล้วทำการขจัดความชื้นออกให้เร็วที่สุดโดยการลดความดันเก็บหลอดเก็บจุลินทรีย์ไว้ในอุณหภูมิห้อง วิธีนี้ยังใช้เก็บจุลินทรีย์จำพวกเชื้อราและจุลินทรีย์สร้างสปอร์ที่ไม่ต้องการอากาศได้

2.2 การใช้ทรายเก็บสปอร์ มักใช้กับพวกแอคติโนมัยซีส์ ใช้ทรายละเอียดล้าง ทำให้ปลอดเชื้อจำนวน 1 กรัม มาบรรจุลงในหลอดแก้ว แล้วเขี่ยสปอร์ลงผิวหน้านำไปทำให้แห้งในเครื่องดูดความชื้นที่มีซิลิกาเจลหรือแคลเซียมคลอไรด์ พอแห้งแล้วจึงปิดปากหลอดด้วย ไซพาราฟิน

2.3 ใช้ซิลิกาเจล ใส่ซิลิกาเจลในพลาสติกที่มีจุลินทรีย์เจริญอยู่ในช่วง 24 ชั่วโมง หลังจากบ่มเลี้ยงเชื้อไว้ จุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ ซิลิกาเจลนั้นทำให้แห้งโดยใช้ vacuum desicator หลังจากนั้นเก็บไว้ 12 เดือน ยีสต์ที่ใช้ทดลองมีชีวิตอยู่รอดเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ หรือใช้ลูกแก้วเล็กๆ (glass beads) แทนซิลิกาเจลได้

2.4 ใช้เซลลูโลสเป็นการเก็บจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก การทำโดย การเอาชิ้นส่วนกระดาษกรองจุ่มลงไปนในสารละลายที่มีจุลินทรีย์ในหางนม (skim milk) แล้ววางลงในหลอดแก้วเล็กๆ ขนาด 60 x 100 มม. ทำการปิดปากหลอดแก้วโดยการหลอมและทำให้ภายในหลอดเป็นสุญญากาศ บางครั้งอาจใช้ชิ้นผ้าฝ้ายแทนกระดาษกรอง

2.5 การใช้วัสดุต่างๆ ที่เหมาะสมในการเก็บเชื้อที่มสปอร์ เช่น วัสดุพวก รำ ข้าว เมล็ดธัญพืช ปั่น โดยการนำวัสดุเหล่านี้ที่มีการเติมสปอร์แล้วมาทำให้แห้งและปิดจุกให้สนิท นำไปเก็บที่ +5 องศาเซลเซียส

3. การทำเยือกแข็ง (frozen) เช่นที่อุณหภูมิ -70, -170 หรือ -196 องศาเซลเซียส แบคทีเรียส่วนใหญ่สามารถที่จะนำมาทำแช่เยือกแข็งและเก็บรักษาในสภาพแช่เยือกแข็งโดยทำให้ อัตราส่วนของเมแทบอลิซึมที่อุณหภูมิต่ำมากเช่นนี้ความต้องการของพลังงานที่จะใช้ในปฏิกิริยาของชีวเคมีก็มีเพียงจำนวนน้อย การเก็บรักษาจุลินทรีย์ด้วยวิธีการดังกล่าวมีปัจจัยหลายอย่างที่จะต้องพิจารณาซึ่งปัจจัยเหล่านั้นจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกันเพื่อให้มีการอยู่รอดของจุลินทรีย์

3.1 อายุของจุลินทรีย์ (age of culture) สภาพของสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ได้มีผู้ศึกษาถึงการอยู่รอดของจุลินทรีย์และทั่วไปเป็นที่ยอมรับว่าเซลล์ของจุลินทรีย์ที่ได้จาก maximum stationary phase นั้นทนทานต่อการเกิดความเสียหายเนื่องจากการ แช่เยือกแข็งและการละลาย (freezing and thawing) ได้มากกว่าเซลล์ที่เจริญในตอนต้นๆหรือกลางๆของ log phase เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของเซลล์เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของเซลล์ที่ใช้เพิ่มขึ้นทั้งนี้อาจจะเนื่องจากเซลล์บางเซลล์เกิดการสลายตัวเองแล้วเกิดสารที่จะช่วยป้องกันให้อยู่รอดเรียกว่า cryoprotective substance แต่ปรากฏการณ์เช่นนี้ก็ไม่เกิดเสมอไปกับจุลินทรีย์ทุกชนิด

3.2 อัตราการแช่แข็งและการละลาย (rate of freezing and thawing) อัตราการทำให้เย็นจนแข็งและการเพิ่มอุณหภูมิเพื่อให้เซลล์ละลายมีผลต่อการอยู่รอดของจุลินทรีย์ อัตราที่พอเหมาะของการทำให้เย็นสำหรับจุลินทรีย์ทั่วไปที่ขึ้นกันมากคือ 1 องศาเซลเซียส ต่อนาที ในการทำการแช่แข็ง จะทำการแช่แข็งต่ำกว่า -20 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นจึงทำให้ แช่แข็งอย่างรวดเร็วจนกว่าจะถึงอุณหภูมิแช่แข็งที่ต้องการเก็บรักษา เช่น ที่ -70 องศาเซลเซียสแล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิแช่แข็งที่ต้องการเก็บรักษา

3.3 อุณหภูมิที่ใช้เก็บรักษา (storage temperature) การเก็บรักษาทั่วไป อาจจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิของตู้เย็นธรรมดา คือ ที่ 4 องศาเซลเซียส แบคทีเรียจะมีชีวิตได้หนึ่งปีและมีชีวิตนานกว่าเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง

ผลเซลล์แบคทีเรียแห้ง เช่น แบคทีเรียแลคติกสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศา เซลเซียส ได้โดยตรง

การเก็บรักษาไว้ในไนโตรเจนเหลว (liquid nitrogen) โดยใช้อุณหภูมิ -170 ถึง -196 องศาเซลเซียส ได้รับผลสำเร็จในการใช้เก็บรักษาจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น (แบคทีเรีย เชื้อรา ฟาจ สาหร่าย โปรโตซัว) การเก็บในไนโตรเจนเหลวมักจะมีจุดมุ่งหมาย ไม่ต้องการ เก็บไว้นานๆ เกินไปแต่ต้องการให้จุลินทรีย์มีชีวิตรอดได้ดี วิธีดังกล่าวเรียกว่า cryopreservation

3.4 สารป้องกันเซลล์ (cryoprotective agent) สารที่เติมลงไปในการแขวนลอยของ จุลินทรีย์ทุกชนิดคือกลีเซอรอล การเก็บรักษาเซลล์ใช้กลีเซอรอลออกให้หมดก่อนกลีเซอรอลช่วยให้ เซลล์อยู่รอดเพิ่มขึ้น จุลินทรีย์ต่างชนิดต้องการสารป้องกันเซลล์ที่มีสูตรแตกต่างกันไปเช่น ใช้ กลีเซอรอลผสมกับน้ำตาล 10 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หรือใช้น้ำผึ้ง 10 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่า กลีเซอรอล 10 เปอร์เซ็นต์ ฯลฯ ซึ่งต้องพิจารณาตามชนิดของจุลินทรีย์ไปส่วนผู้เขียนเองพบว่าแบคทีเรียทดสอบเช่น แบคทีเรียแลคติกเก็บรักษาไว้ได้ดีที่ -70 องศาเซลเซียส เมื่อมีการใช้กลีเซอรอลเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ด้วย

4. การทำแห้งเยือกแข็ง (lyophilization หรือ freeze drying) เป็นวิธีการที่เก็บรักษา จุลินทรีย์ที่ใช้กันมาก (Heckley, 1961, 1978) วิธีนี้สามารถใช้ได้กับจุลินทรีย์หลายชนิด จุลินทรีย์ ส่วนใหญ่จะอยู่รอดในสภาพแห้งและง่ายต่อการเก็บรักษา สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายจุลินทรีย์จากแหล่ง หนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง ด้วยวิธีการเลี้ยงเซลล์หรือสปอร์ให้มากนำมาผสมกับ protective medium เช่น นม ชีร์ม หรือโซเดียมกลูตาเมต บรรจุในหลอดแอมพูล ทำให้สปอร์หรือเซลล์จุลินทรีย์เย็นแข็ง โดยเร็ว แล้วทำให้ระเหิดโดยสมบูรณ์ภายใต้สุญญากาศ วัสดุที่ให้เซลล์แข็งแห้งมักใช้น้ำแข็งแห้งใน แอลกอฮอล์ และทำให้แห้งโดยสุญญากาศ 7- 70 Pa แล้วจึงเชื่อมปลายหลอดภายใต้สุญญากาศอีกครั้ง โดยวิธีนี้จะได้หลอดเชื้อแห้งหลอดเล็กๆ ง่ายต่อการเก็บรักษา และการเคลื่อนย้ายจุลินทรีย์จากหนึ่ง ทำได้ง่าย ณ อุณหภูมิห้อง โดยจุลินทรีย์ ไม่เสียคุณสมบัติใดๆ ไปแต่ถ้าต้องการเก็บไว้นานๆ ก็ควรจะ เก็บไว้ในที่ที่อุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้การเก็บเช่นนี้ลักษณะทางพันธุกรรมยังคงที่อีกด้วย ข้อบกพร่อง ของวิธีนี้มีเพียงเก็บเชื้อได้ ปริมาณน้อยเท่านั้นเอง แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าต้นเชื้อดีแล้วสามารถนำมา เพาะเลี้ยงให้เซลล์มากขึ้นได้เร็ว การเก็บรักษาจุลินทรีย์แบบแห้งเยือกแข็งต้องดูแลปัจจัยหลายอย่างที่มี ผลต่อการอยู่รอด ของจุลินทรีย์ เช่น ลักษณะของเซลล์ อายุเซลล์ ความเข้มข้นอาหารแขวนลอย แต่ละเชื้อมีปัจจัยผิดแผกแตกต่างกันไป ต้องศึกษาจากประสบการณ์ด้วย (Perlman และ Kikuchi, 1977) ผู้เขียนเองพบว่า วิธีการแห้งเยือกแข็งนั้นไม่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเชื้อราโมแนสค์สวันเชียน และคณะ (2540) พบว่า วิธีนี้ใช้ได้ผลดีกับแบคทีเรียและยีสต์ และเป็นวิธีที่ดีพอกับวิธี เก็บในเม็ดเจล และเม็ดแก้ว นอกจากนี้รายละเอียดวิธีเก็บรักษาจุลินทรีย์ต่างๆ หาได้จากหนังสือของสมบูรณ์ (2539)

ภาคผนวก ค.

การจัดจำแนกเชื้อรา

ตารางภาคผนวก ค. (1.1) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกึ่งแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร PDA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	คอนิไดโอ ฟอร์ (μm)	เพียไลต์ (μm)	เมทูเล (μm)	แวนซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)	คอลิมเมลลา (μm)	สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนิตี (μm)	ไมโครนิตี (μm)	โคนิ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	กว้าง ยาว	
BP1	2.0 - 4.0	300 -340	2.0 - 3.0	5.0 -7.5	- -	15 - 20	2.0 - 3.0	- -	- -	- -	- -	<i>Aspergillus fumigatus</i>
BP2	4.0 - 6.0	150 -200	1.0 - 2.0	5.0 -8.0	1.5 - 2.5	5.0 - 7.0	12 - 18	1.0 - 2.0	- -	- -	- -	<i>Aspergillus terreus</i>
BP3	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	15 - 25	350 - 1000	70 - 155	75 - 155	<i>Rhizopus sp.</i>
BP4	2.0 - 4.0	- -	2.0 - 3.0	5.0 -7.0	2.0 - 3.0	8.0 - 11.0	35 - 50	2.0 - 4.0	- -	- -	- -	<i>Aspergillus niger</i>
BP7	- -	- -	1.5 - 2.0	6.0 -	2.0 - 3.0	10.5 -15.5	- -	2.0 - 4.0	- -	- -	- -	<i>Penicillium sp.</i>
				7.0								

ตารางภาคผนวก ค. (1.1) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร PDA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (μm)	เพียไลต์ (μm)	เมทูเล (μm)	แวนซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)	คอลัมเมลา (μm)	สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนิตี (μm)	ไมโครนิตี (μm)	โคนิได โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	
BP12	4.0 - 5.0	-	-	-	2.0 - 3.0	5.0 - 7.0	23 - 30	3.0 - 5.0	-	-	-	<i>Aspergillus flavus</i>
BP14	2.0 - 4.0	250 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้
		550										
BP18	4.0 - 5.0	-	2.0 - 3.0	5.0 -	-	-	20 - 24	3.0 - 5.0	-	-	-	<i>Aspergillus</i> sp.
				7.0								
BP19	-	-	2.0 - 3.0	6.0 -	2.0 - 4.0	8.0 - 10.0	-	1.5 - 2.0	-	-	-	<i>Penicillium</i> sp.
				8.0								
BP20	-	-	-	-	-	-	-	5.0 - 9.0	-	22 - 40	-	<i>Botrytis</i> sp.

ตารางภาคผนวก ค. (1.1) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร PDA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	คอนิไดโอ ฟอร์ (μm)		เพียไลต์ (μm)		เมทูเล (μm)		แวนซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)		คอลัมเมลา (μm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนเดีย (μm)		ไมโครนเดีย (μm)		โคนิได โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง		
BP25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0 – 5.0	15 – 34	2.0 – 3.0	8.0 - 13.0	-	Fusarium sp.
BP26	3.5 – 5.0 355	100 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้
BP29	-	-	2.0 – 3.0	14 – 16	3.0 – 4.0	14 – 18	-	2.0 – 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0 – 6.0	10 – 25	2.5 – 3.5	7.0 - 12.0	-	Fusarium sp.
ST6	2.0 – 3.0	-	2.0 – 3.0	4.0 -	2.0 – 3.0	5.0 – 7.0	7.0 – 9.0	2.0 – 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus sp.

ตารางภาคผนวก ค. (1.1) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร PDA) (ต่อ)

รหัสเชื้อ	โคนิไดโอ		เพียไลต์		เมทูเล		แวล		โคนิ	สปอร์แรงจิโอ			คอลัมเมลา		สปอร์		มาโครนเดีย		ไมโครนเดีย		โคนิ	จัดจำแนก
	ฟอร์	(μm)	(μm)	(μm)	(μm)	(μm)	(μm)	(μm)	เดีย	ฟอร์	(μm)	(μm)	(μm)	แวล	จ	(μm)	(μm)	โอ	ฟอร์	จิ้นส์		
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง			
ST8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0 - 5.0	8.0 - 25.0	2.5 - 3.5	5.0 - 15	-	<i>Fusarium sp.</i>		
KB8	4.0 - 6.0	75 - 280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้		
KB10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0 - 6.0	25 - 55	5.0 - 6.5	25 - 35	-	<i>Fusarium sp.</i>		
TS4	-	-	2.0 - 3.0	4.0 - 6.0	-	-	-	2.0 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Trichoderma sp.</i>		

ตารางภาคผนวก ค. (1.2) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร CZ) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิดิโอ ฟอร์ (µm)		เพียไลต์ (µm)		เมทูเล (µm)		แวนซี เคิล (µm)	โคนิ เดีย (µm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (µm)			คอลัมเมลา (µm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (µm)	มาโครนเดีย (µm)		ไมโครนเดีย (µm)		โคนิดิ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (µm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		
BP1	3.0 - 5.0	300 -380	2.0 - 3.0	6.0 - 8.0	-	-	18 - 14	2.0 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus fumigatus
BP2	2.5 - 4.0	150 -450	2.0 - 2.5	5.0 - 7.5	2.0 - 3.0	4.5 - 7.0	8.5 - 12	2.5 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus terreus
BP4	6.5 - 8.0	-	2.5 - 4.0	7.0 - 10.0	4.5 - 6.0	9.0 - 15.0	55 - 100	3.0 - 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus niger
BP7	-	-	1.5 - 2.5	5.0 - 75	2.5 - 3.5	1.15 -16.5	-	2.0 - 3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP12	3.0 – 4.5	-	-	-	2.5 – 4.0	6.0 - 8.0	13.5 - 26.0	3.0 - 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus flavus

ตารางภาคผนวก ค. (1.2) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร CZ) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	คอนิไดโอ ฟอร์ (μm)	เพียไลต์ (μm)	เมทูเล (μm)	แวนซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)	คอลัมเมลา (μm)	สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนเดีย (μm)	ไมโครนเดีย (μm)	โคนิได โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง
BP14	2.0 - 3.0	260 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้
		550										
BP18	2.0 - 3.5	-	1.5 - 3.0	6.5 -	-	-	15 - 28	2.5 - 4.5	-	-	-	Aspergillus sp.
				8.5								
BP19	-	-	1.5 - 2.5	9.0 - 12	2.5 - 3.0	10 - 12	-	3.0 - 4.0	-	-	-	Penicillium sp.
BP20	-	-	-	-	-	-	-	-	16 - 30	10 - 13	-	Botrytis sp.
BP25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5 - 5.0	5.0 - 13	Fusarium sp.
										2.5 - 3.0	4.0 - 10	
BP26	3.0 - 6.0	75 - 400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้

ตารางภาคผนวก ค. (1.2) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร CZ) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (μm)		เพียไลต์ (μm)		เมทุเล (μm)		แวซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)		คอลัมเมลา (μm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนเดีย (μm)		ไมโครนเดีย (μm)		โคนิ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง		
BP29	-	-	3.0 - 3.5	14 - 16	3.0 - 4.0	16 - 20	-	3.5 - 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5 - 7.0	14 - 27	2.5 - 4.0	10 - 15	-	Fusarium sp.
ST6	2.0 - 3.0	-	2.0 - 3.0	9.0 - 11	2.0 - 3.0	8.0 - 10	4.0 - 6.5	3.0 - 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus sp.
ST8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5 - 5.5	5.0 - 25	3.0 - 3.5	5.0 - 18	-	Fusarium sp.
KB8	3.5 - 5.0	55 - 320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้

ตารางภาคผนวก ค. (1.2) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห่ง (เลี้ยงบนอาหาร CZ) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (µm)		เพียไลต์ (µm)		เมทูเล (µm)		แวนชี เคิล (µm)	โคนิ เดีย (µm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (µm)		คอลัมเมลา (µm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (µm)	มาโครนิเดีย (µm)		ไมโครนิเดีย (µm)		โคนิติ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (µm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง		ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว		
KB10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5 - 7.5	15 - 35	4.5 - 6.0	15 - 28	-	Fusarium sp.
TS24	-	-	3.0 - 4.5	7.0 - 10	-	-	-	3.0 - 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Trichoderma sp.

ตารางภาคผนวก ค. (1.3) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร CYA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (μm)		เพียไลต์ (μm)		เมทูเล (μm)		แวนซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)		คอลัมเมลา (μm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนิเดีย (μm)		ไมโครนิเดีย (μm)		โคนิ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง		
BP3	-	-	-	-	-	-	-	-	12 - 22	300 - 980	65.0 - 160	75 - 155	3.5 - 6.0	-	-	-	-	-	Rhizopus sp.
BP7	-	-	1.0 - 2.5	5.5 - 7.5	2.5 - 3.5	13 - 17	-	2.5 - 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Fusarium sp.
BP14	2.5 - 4.5	300 - 400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้
BP19	-	-	1.5 - 2.0	11- 12.5	2.0 - 3.0	10.5 - 12.0	-	2.0 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15 - 35	-	10.0 - 15.0	-	-	-	-	-	-	Botrytis sp.

ตารางภาคผนวก ค. (1.3) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร CYA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (μm)		เพียไลต์ (μm)		เมทูเล (μm)		แวซิ เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)		คอลัมเมลา (μm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนิเดีย (μm)		ไมโครนิเดีย (μm)		โคนิติ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง		
BP25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0 - 4.5	6.0 - 11	2.0 - 3.0	4.0 - 8.0	-	Fusarium sp.
BP26	2.0 - 4.5	60 - 345	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้
BP29	-	-	2.0 - 4.0	12 - 15	3.0 - 4.0	11 - 23	-	3.0 - 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5 - 7.0	22 - 28	3.0 - 4.0	11 - 16	-	Fusarium sp.
ST8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5 - 5.0	6.0 - 21.0	3.0 - 4.0	6.0 - 19	-	Fusarium sp.
KB8	2.5 - 4.5	50 - 250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้

ตารางภาคผนวก ค. (1.3) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห่ง (เลี้ยงบนอาหาร CYA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (μm)		เพียไลต์ (μm)		เมทูเล (μm)		แวนซี เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)		คอลัมเมลา (μm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนิเดีย (μm)		ไมโครนิเดีย (μm)		โคนิได โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		
KB10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5 - 7.5	28 - 45	5.5 - 6.5	24 - 35	-	<i>Fusarium sp.</i>
TS24	-	-	3.5 - 4.5	6.5 -	-	-	-	2.5 - 4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Trichoderma sp.</i>
				9.0															

ตารางภาคผนวก ค. (1.4) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร MEA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ ฟอร์ (μm)		เพียไลต์ (μm)		เมทูเล (μm)		แวซิ เคิล (μm)	โคนิ เดีย (μm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (μm)			คอลัมเมลา (μm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (μm)	มาโครนิเดีย (μm)		ไมโครนิเดีย (μm)		โคนิได โอ ฟอร์ จิ้นส์ (μm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		
BP1	3.0 - 5.0 440	300 -	1.0 - 2.0	7.5 - 10	-	-	20 - 25	2.5 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>
BP2	3.0 - 5.0 470	300 -	1.5 - 2.5	6.0 - 9.0	2.0 - 3.0	8.0 - 12	8.5 - 10.5	1.5 - 2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Aspergillus terreus</i>
BP3	-	-	-	-	-	-	-	9.0 - 20	300 - 670	78 - 100	75 - 115	3.5 - 6.0	-	-	-	-	-	-	-	<i>Rhizopus sp.</i>
BP4	4.5 - 7.0	-	1.5 - 3.0	9.0 - 13	5.0 - 6.5	10 - 16	35 - 55	2.5 - 3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Aspergillus niger</i>
BP7	-	-	1.5 - 2.5	8.0 - 10	2.5 - 3.0	10 - 17	-	2.0 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Penicillium sp.</i>
BP12	4.5 - 8.0	-	-	-	2.0 - 3.0	6.0 - 10	18.5 - 25	3.0 - 4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Aspergillus flavus</i>

ตารางภาคผนวก ค. (1.4) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร MEA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	โคนิดิโอ ฟอร์ (µm)		เพียไลต์ (µm)		เมทูเล (µm)		แวซิ เคิล (µm)	โคนิ เดีย (µm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (µm)			คอลัมเมลา (µm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (µm)	มาโครนเดีย (µm)		ไมโครนเดีย (µm)		โคนิดิ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (µm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว			กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		
BP14	2.0 - 4.0	250 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้
		550																		
BP18	5.5 - 7.0	-	1.5 - 2.5	3.0 -	-	-	16 - 24	3.0 - 4.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus sp.
				5.0																
BP19	-	-	1.5 - 2.5	10 - 12	2.0 - 3.0	9.0 - 11	-	2.5 - 3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.5 - 40	12 - 15	-	-	-	-	-	-	Botrytis sp.
BP25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0 - 5.0	10 - 14	2.5 - 3.0	5.0 - 10	-	-	Fusarium sp.
BP26	2.0 - 30	55 - 305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้

ตารางภาคผนวก ค. (1.4) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกึ่งแห้ง (เลี้ยงบนอาหาร MEA) (ต่อ)

รหัส เชื้อ	คอนิไดโอ ฟอร์ (µm)		เพียไลต์ (µm)		เมตูเล (µm)		แวซิ เคิล (µm)	โคนิ เดีย (µm)	สปอร์แรงจิโอ ฟอร์ (µm)		คอลัมเมลา (µm)		สปอร์ แรงจิ โอ สปอร์ (µm)	มาโครนิตี (µm)		ไมโครนิตี (µm)		โคนิ โอ ฟอร์ จิ้นส์ (µm)	จัดจำแนก
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง		
BP29	-	-	2.0 - 3.0	11 - 15	2.5 - 4.0	18 - 25.0	-	3.0 - 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Penicillium sp.
BP31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0 – 8.0	20 - 26	3.5 – 4.5	12 - 15	-	Fusarium sp.
ST6	2.0 - 3.0	-	2.0 - 3.0	4.5 -6.5	2.0 - 3.0	4.0 - 6.0	6.0 - 12	2.0 - 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Aspergillus sp.
ST8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5 - 5.0	5.0 - 8.0	2.5 - 5.0	5.0 -18	-	Fusarium sp.
KB8	3.0 - 4.5	85 - 350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่สามารถระบุจิ้นส์ได้

ตารางภาคผนวก ค. (1.4) การวัดขนาดของเชื้อราที่ได้จากการจัดจำแนกเชื้อราในกุ่มแห่ง (เลี้ยงบนอาหาร MEA)

รหัส เชื้อ	โคนิไดโอ		เพียไลต์		เมทูเล		แวนซี		โคนิ		สปอร์แรงจิโอ		คอลัมเมลา		สปอร์		มาโครนเดีย		ไมโครนเดีย		โคนิได		จัดจำแนก
	ฟอร์	(μm)	(μm)		(μm)	เคิล	เดีย	ฟอร์	(μm)	แรงแจจิ	โอ	สปอร์	(μm)	(μm)	โอ	สปอร์	(μm)	(μm)	โอ	ฟอร์	จิ้นส์		
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง		
KB10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0 -	27 -	4.0 -	2.5	-			Fusarium sp.	
															7.5	40	5.5	-3.0					
TS24	-	-	2.5 -	7.5	-	-	-	2.5 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Trichoderma sp.	
			4.0	-				4.0														.	
				9.0																			

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดเบญจพร	BP1	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	BP2	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง พู เล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พู เล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	BP3	โคโลนีสีเทา พูมาก สร้างสปอร์สี ดำอยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย
	BP4	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง
	BP5	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง พู เล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พู เล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	BP6	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	BP7	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	BP8	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พู ละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง พู ละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง พู ละเอียด

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดเบญจพร	BP9	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	BP10	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง
	BP11	โคโลนีสีเทา พูมาก สร้างสปอร์สี ดำอยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย
	BP12	โคโลนีสีเขียว พูมาก สร้างสปอร์ สีเขียว	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	BP13	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พู ละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง พู ละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง พู ละเอียด
	BP14	โคโลนีสีเทา พู	โคโลนีสีเทา พูเล็กน้อย	โคโลนีมีขาว พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเทา พู
	BP15	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง
	BP16	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนีบนอาหารแข็งป่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดเบญจพร	BP17	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟู สร้างสปอร์ สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	BP18	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟู เล็กน้อย	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว
	BP19	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟู ละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง ฟู ละเอียด	โคโลนีสีเขียวนอมเหลือง ฟู ละเอียด
	BP20	โคโลนีสีขาว ฟูมาก	โคโลนีสีขาว ฟูมาก	โคโลนี สีขาว ฟูมาก	โคโลนีสีขาว ฟูมาก
	BP21	โคโลนีสีขาว ฟูมาก	โคโลนีสีขาว ฟูมาก	โคโลนี สีขาว ฟูมาก	โคโลนีสีขาว ฟูมาก
	BP22	โคโลนีสีเขียว ฟูมาก สร้างสปอร์ สีเขียว	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว
	BP23	โคโลนีสีเทา ฟู	โคโลนีสีเทา ฟูเล็กน้อย	โคโลนีมีขาว ฟูเล็กน้อย	โคโลนีสีเทา ฟู
	BP24	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวกเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	BP25	โคโลนีสีขาวขุ่น ฟูเล็กน้อย	โคโลนีสีขาวขุ่น ฟูเล็กน้อย	โคโลนีสีขาวขุ่น ฟู	โคโลนีสีขาวขุ่น ฟูเล็กน้อย
	BP26	โคโลนีสีขาวเทา ฟูมาก	โคโลนีสีเทา ฟูมาก	โคโลนีสีเทา ฟูมาก	โคโลนีสีเทา ฟูมาก
	BP27	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวกเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดเบญจพร	BP28	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง ฟูละเอียด
	BP29	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร
	BP30	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง ฟูละเอียด
	BP31	โคโลนีสีชมพูอมขาว ฟูละเอียด	โคโลนีขาว ฟูละเอียด	โคโลนีมีสีขาว ฟูละเอียด	โคโลนีมีสีขาว ฟูละเอียด
	BP32	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูละเอียด สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูละเอียด เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูละเอียด เส้นใยสีขาว
	BP33	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	BP34	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูละเอียด สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูละเอียด เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูละเอียด เส้นใยสีขาว
	BP35	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร
	BP36	โคโลนีสีดำ ฟูละเอียด สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ ฟูละเอียด มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ ฟูละเอียด มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดสวนตุล	ST1	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	ST2	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พู เล็กน้อย	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	ST3	โคโลนีสีเทา พู	โคโลนีสีเทา พูเล็กน้อย	โคโลนีมีขาว พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเทา พู
	ST4	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	ST5	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง
	ST6	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเหลือง พู เล็กน้อย	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย เส้น ใยมีสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าปนเหลือง พู เล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว
	ST7	โคโลนีสีเขียว พูมาก สร้างสปอร์ สีเขียว	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	ST8	โคโลนีสีขาว พูละเอียด	โคโลนีขาว พูละเอียด	โคโลนีขาว พูละเอียด	โคโลนีขาว พูละเอียด
	ST9	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดสวนตุล	ST10	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	ST11	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	ST12	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง พูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง พูละเอียด
	ST13	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	ST14	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเหลือง พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าปนเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว
	ST15	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	ST16	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร
	ST17	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดสวนตุล	ST18	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง ฟูละเอียด
	ST19	โคโลนีสีเขียว ฟูมาก สร้างสปอร์สีเขียว	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว
	ST20	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	ST21	โคโลนีสีเขียว ฟูมาก สร้างสปอร์สีเขียว	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว ฟู มีสปอร์สีเขียว
	ST22	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร
	ST23	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	ST24	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวอ่อนอมเหลือง ฟูละเอียด
	ST25	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	ST26	โคโลนีสีขาว ฟูมาก	โคโลนีสีขาว ฟูมาก	โคโลนี สีขาว ฟูมาก	

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนีบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดสวนตุล	ST27	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	ST28	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวย่อนอมเหลือง	โคโลนีสีเหลือง ฟูละเอียด	โคโลนีสีเขียวย่อนอมเหลือง ฟูละเอียด
	ST29	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	ST30	โคโลนีสีดำ ฟูลสร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ ฟูลมีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ ฟูลมีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	ST31	โคโลนีสีขาว ฟูลมาก	โคโลนีสีขาว ฟูลมาก	โคโลนี สีขาว ฟูลมาก	โคโลนีสีขาว ฟูลมาก
ตลาดกุโบร์	KB1	โคโลนีสีดำ ฟูลสร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ ฟูลมีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ ฟูลมีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	KB2	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว ฟูล็กน้อย	โคโลนีสีเขียว ฟูลมีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว ฟูลมีสปอร์สีเขียว
	KB3	โคโลนีสีเขียว ฟูลมาก สร้างสปอร์สีเขียว	โคโลนีสีเขียว ฟูลมีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว ฟูลมีสปอร์สีเขียว
	KB4	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า ฟูล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม ฟูล็กน้อย เส้นใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนีบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดกูโบร์	KB5	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวน้ำอาหาร	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวน้ำอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวน้ำอาหาร	โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวน้ำอาหาร
	KB6	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	KB7	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวน้ำอาหาร	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวน้ำอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวน้ำอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวน้ำอาหาร
	KB8	โคโลนีสีชมพูอ่อนปนน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย	โคโลนีสีชมพูเข้ม	โคโลนีสีชมพูอ่อนขอบชมพูเข้ม พูเล็กน้อย	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย
	KB9	โคโลนีสีขาวขุ่น พูเล็กน้อย	โคโลนีสีขาวขุ่น พูเล็กน้อย	โคโลนีสีขาวขุ่น พู	โคโลนีสีขาวขุ่น พูเล็กน้อย
	KB10	โคโลนีสีส้มอมครีม พูเหมือนปุยฝ้าย	โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม พู	โคโลนี สีส้มอ่อนอมครีม พู	โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม พู
	KB11	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KB12	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีเหลือง
	KB13	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดกูโบร์	KB14	โคโลนิสีส้มอมครีม พูเหมือนปุยฝ้าย	โคโลนิสีส้มอ่อนอมครีม พู	โคโลนิ สีส้มอ่อนอมครีม พู	โคโลนิสีส้มอ่อนอมครีม พู
	KB15	โคโลนิสีเขียว พูมาก สร้างสปอร์สีเขียว	โคโลนิสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนิสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	KB16	โคโลนิสีน้ำตาลปนเหลือง พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนิสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KB17	โคโลนิสีน้ำตาลปนเหลือง พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนิสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KB18	โคโลนิสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร
	KB19	โคโลนิสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KB20	โคโลนิสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KB21	โคโลนิสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนิสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดกุ่มโบรี	KB22	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	KB23	โคโลนีสีเหลืองอมเขียว พู เล็กน้อย	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
ตลาดลิทวิทยสิน	TS1	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	TS2	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	TS3	โคโลนีสีเทา พูมาก สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ปลายเส้นใย	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ปลายเส้นใย
	TS4	โคโลนีสีเขียว พูมาก สร้างสปอร์สีเขียว	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนีสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	TS5	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	TS6	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวปนเทา เกาะติดผิวอาหาร

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดสี่ทรีพัสสิน	TS7	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวย่อม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	TS8	โคโลนีสีเทา ฟูมาก สร้างสปอร์ อยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย
	TS9	โคโลนีสีเขียวย่อม ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวย่อม	โคโลนีสีเขียวย่อม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวย่อม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	TS10	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง ฟู เล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง ฟู เล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	TS11	โคโลนีสีเทา ฟูมาก สร้างสปอร์ อยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย	โคโลนีสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย
	TS12	โคโลนีสีเขียวย่อมอมเทา ขอบ หยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวย่อม เกาะติดผิว อาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิว อาหาร	โคโลนีสีเขียวย่อมอมเทา เกาะติดผิว อาหาร
	TS13	โคโลนีสีเขียวย่อม ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวย่อม	โคโลนีสีเขียวย่อม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวย่อม ฟูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	TS14	โคโลนีสีดำ ฟู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนีสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดสี่พระยา	TS15	โคโลนิสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	TS16	โคโลนิสีเทา พู	โคโลนิสีเทา พูเล็กน้อย	โคโลนิสีขาว พูเล็กน้อย	โคโลนิสีเทา พู
	TS17	โคโลนิสีเทา พูมาก สร้างสปอร์สี ดำอยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนิสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย	โคโลนิสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย
	TS18	โคโลนิสีเขียว พูมาก สร้างสปอร์ สีเขียว	โคโลนิสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนิสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	TS19	โคโลนิสีเขียวขี้ม้า พู สร้างสปอร์ สีเขียวขี้ม้า	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	TS20	โคโลนิสีน้ำตาลปนเหลือง พู เล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนิสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีน้ำตาลอมเหลือง พู เล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	TS21	โคโลนิสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนิสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนิสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง
	TS22	โคโลนิสีเทา พูมาก สร้างสปอร์สี ดำอยู่ที่ปลายเส้นใย	-	โคโลนิสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย	โคโลนิสีเทา สร้างสปอร์สีดำอยู่ที่ ปลายเส้นใย
	TS23	โคโลนิสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนิสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนิสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดหลักทรัพย์สิน	TS24	โคโลนิสีเขียวขี้น้ำเข้ม คล้ายปุ๋ย ฝ้าย	โคโลนิสีเขียวเข้ม เส้นใยสีขาว	โคโลนิสีเขียวเข้ม เส้นใยสี เหลือง	โคโลนิสีเขียวเข้ม เส้นใยสีขาว พู
	TS25	โคโลนิสีเขียว พูมาก สร้างสปอร์ สีเขียว	โคโลนิสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว	-	โคโลนิสีเขียว พู มีสปอร์สีเขียว
	TS26	โคโลนิสีเขียวยขี้น้ำ พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวยขี้น้ำ	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	TS27	โคโลนิสีเขียวยขี้น้ำ พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวยขี้น้ำ	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว
	TS28	โคโลนิสีชมพูอ่อน ปนน้ำตาล	โคโลนิสีชมพูเข้ม	โคโลนิสีชมพูอ่อนขอบชมพูเข้ม	โคโลนิสีน้ำตาลอมเหลือง พู เล็กน้อย
	TS29	โคโลนิสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนิสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใย สีขาว	-	โคโลนิสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้น ใยมีสีเหลือง
	TS30	โคโลนิสีน้ำตาลปนเหลือง พู เล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนิสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีน้ำตาลอมเหลือง พู เล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	TS31	โคโลนิสีเขียวยขี้น้ำ พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวยขี้น้ำ	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้น ใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดหลักทรัพย์สิน	TS32	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าเข้ม คล้ายปุย ฝ้าย	โคโลนีสีเขียวเข้ม เส้นใยสีขาว	โคโลนีสีเขียวเข้ม เส้นใยสีเหลือง	โคโลนีสีเขียวเข้ม เส้นใยสีขาว พู
ตลาดเก่าแสง	KS1	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวขี้ม้า	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวเข้ม พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KS2	โคโลนีสีเขียวมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวเข้ม อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	KS3	โคโลนีสีขาว พูมาก	โคโลนีสีขาว พูมาก	โคโลนี สีขาว พูมาก	โคโลนีสีขาว พูมาก
	KS4	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	KS5	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KS6	โคโลนีสีขาว พูมาก	โคโลนีสีขาว พูมาก	โคโลนี สีขาว พูมาก	โคโลนีสีขาว พูมาก
	KS7	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าอมเหลือง พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเขียวขี้ม้า พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวขี้ม้าปนเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว
	KS8	โคโลนีสีน้ำตาลปนเหลือง พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีน้ำตาล	โคโลนีสีน้ำตาลอ่อน พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีน้ำตาลอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนิบนอาหารแข็งปมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนิบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดเก่าแสง	KS9	โคโลนิสีดำ ฟู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนิสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	KS10	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก เกาะติดผิวอาหาร
	KS11	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวยืดหยุ่นมาก	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว
	KS12	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว
	KS13	โคโลนิสีขาว ฟูมาก	โคโลนิสีขาว ฟูมาก	โคโลนิ สีขาว ฟูมาก	โคโลนิสีขาว ฟูมาก
	KS14	โคโลนิสีดำ ฟู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนิสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนิสีดำ ฟู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	KS15	โคโลนิสีขาวเทา ฟูมาก	โคโลนิสีเทา ฟูมาก	โคโลนิสีเทา ฟูมาก	โคโลนิสีเทา ฟูมาก
	KS16	โคโลนิสีส้มอมครีม ฟูเหมือนปุ๋ยฝ้าย	โคโลนิสีส้มอมครีม ฟู	โคโลนิ สีส้มอมครีม ฟู	โคโลนิสีส้มอมครีม ฟู
	KS17	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว	-	โคโลนิสีเขียวยืดหยุ่นมาก ฟูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.3 ศึกษาลักษณะของโคโลนีบนอาหารแข็งป่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร			
		Potato dextrose agar	Czapek agar	CZapek yeast	Malt extract agar
ตลาดเก้าแสง	KS18	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	KS19	โคโลนีสีดำ พู สร้างสปอร์สีดำ	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีดำ พู มีสปอร์สีดำ เส้นใยมีสีเหลือง
	KS20	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้าอมเหลือง พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้าอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว
	KS21	โคโลนีสีส้มอมครีม พูเหมือนปุยฝ้าย	โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม พู	โคโลนี สีส้มอ่อนอมครีม พู	โคโลนีสีส้มอ่อนอมครีม พู
	KS22	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา อัดกันแน่น ขอบหยิกเกาะติดผิวหน้าอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า อัดกันแน่น เกาะติดผิวหน้าอาหาร
	KS23	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้าอมเทา ขอบหยิกเกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเหลืองปนเทา เกาะติดผิวอาหาร	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า เกาะติดผิวอาหาร
	KS24	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้าอมเหลือง พูเล็กน้อย	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้าอมเหลือง พูเล็กน้อย เส้นใยมีสีขาว
	KS25	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า พูเล็กน้อย สร้างสปอร์สีเขียวยอมฟ้า	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว	-	โคโลนีสีเขียวยอมฟ้า พูเล็กน้อย เส้นใยสีขาว

หมายเหตุ : เครื่องหมาย - หมายถึงเชื้อราที่ไม่ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดดังกล่าว

ตารางที่ 4.4 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ชื่อเชื้อ	จำนวนไอโซเลต	รหัสเชื้อที่เหมือน
ตลาดเบญจพร	BP1	<i>Aspergillus fumigatus</i>	28	BP6, BP9, BP17, BP24, BP27, BP32, BP34, ST1, ST17, ST20, ST25, ST29, KB4, KB11, KB13, KB19, KB20, TS5, TS9, TS13, TS15, TS19, TS26, TS27, TS31, KS1, KS11, KS25
ตลาดเบญจพร	BP2	<i>Aspergillus terreus</i>	10	BP5, ST10, ST23, KB16, KB17, TS10, TS20, TS30, KS5, KS8,
ตลาดเบญจพร	BP3	<i>Rhizopus</i> sp.	6	BP11, TS3, TS8, TS11, TS17, TS22
ตลาดเบญจพร	BP4	<i>Aspergillus niger</i>	20	BP10, BP15, BP16, BP36, ST5, ST9, ST13, ST30, KB1, KB12, KB22, TS1, TS14, TS21, TS23, TS29, KS4, KS9, KS14, KS19
ตลาดเบญจพร	BP7	<i>Penicillium</i> sp.	11	BP33, ST4, ST15, ST27, KB7, KB21, TS2, TS7, KS2, KS18, KS22
ตลาดเบญจพร	BP12	<i>Aspergillus flavus</i>	9	BP22, ST7, ST19, ST21, KB3, KB15, TS4, TS18, TS25
ตลาดเบญจพร	BP14	ไม่สามารถจัดจำแนกได้	3	BP23, ST3, TS16
ตลาดเบญจพร	BP18	<i>Aspergillus</i> sp.	5	ST2, ST11, KB2, KB6, KB23
ตลาดเบญจพร	BP19	<i>Penicillium</i> sp.	8	BP8, BP13, BP28, BP30, ST12, ST18, ST24, ST28
ตลาดเบญจพร	BP20	<i>Botrytis</i> sp.	6	BP21, ST26, ST31, KS3, KS6, KS13
ตลาดเบญจพร	BP25	<i>Fusarium</i> sp.	1	KB9
ตลาดเบญจพร	BP26	ไม่สามารถจัดจำแนกได้	1	KS15
ตลาดเบญจพร	BP29	<i>Penicillium</i> sp.	9	BP35, ST16, ST22, KB5, KB18, TS6, TS12, KS10, KS23

ตารางที่ 4.4 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา (ต่อ)

แหล่งที่มา	รหัสเชื้อ	ชื่อเชื้อ	จำนวนไอโซเลต	รหัสเชื้อที่เหมือน
ตลาดเบญจพร	BP31	<i>Fusarium</i> sp.	-	-
ตลาดสวนตุล	ST6	<i>Aspergillus</i> sp.	6	ST14, KS7, KS17, KS12, KS20, KS24
ตลาดสวนตุล	ST8	<i>Fusarium</i> sp.	-	-
ตลาดกุโบร์	KB8	ไม่สามารถจัดจำแนกได้	1	TS28
ตลาดกุโบร์	KB10	<i>Fusarium</i> sp.		KB14, KS16, KS21
ตลาดลิทรีพัสสิน	TS24	<i>Trichoderma</i> sp.	1	TS32

เอกสารอ้างอิง

- กชกร ลาภมาก พนิดา ศรีรินยา และพลับพลึง กล่อมเสื่อ. (2547). การตรวจสอบเชื้อราสายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินในผลิตภัณฑ์อาหารแห้งเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเป็นแนวทางในการทำวิจัยขั้นสูง. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
- กิตติพันธุ์ เสมอพิทักษ์ อรัญญา คงถาวร กฤษณา ตระการไทย และกัญญลักษณ์ ชัยคำภา. (2546). การพัฒนาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อรา สำหรับใช้ในการเรียนการสอนทางห้องปฏิบัติการ.
- ชลนิชา ทองขลิบ และ วิเชียร กิจปรีชาวนิชะ. (2549). ศึกษาเชื้อรา *Aspergillus* ที่แยกจากประเทศไทยและ ความสามารถในการผลิตเอนไซม์อาหารสัตว์ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชาคริยา ฉลาด และ สุนันทา ช้องสาย. (2555). ศึกษาเกี่ยวกับ จุลินทรีย์และสารพิษอะฟลาทอกซินในอาหารที่จำหน่ายในจังหวัดตรัง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
- ชาลีดา บรมพิชัยชาติกุล. (2555). เทคโนโลยีการทำแห้งแบบผสมผสาน การนำมาใช้เพื่อถนอมผลิตภัณฑ์อาหารที่ไวต่อความร้อน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ดวงจันทร์ สุขประเสริฐ และ วนิดา ยุธยาต. (2545). สารพิษอะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในเครื่องเทศ. (กองอาหาร, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กระทรวงสาธารณสุข)
- นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และ ปิชา สุวรรณพินิจ. (2553). จุลชีววิทยาทั่วไป. สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และ รสิดา จิตต์ธรรม. (2529). อาหารเลี้ยงเชื้อที่ปรับค่า a_w ให้เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์เชื้อราและแบคทีเรียในกุ้งแห้ง.
- บัญชา ทองมี. (2552). เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพาะเลี้ยงกุ้งฝอยในเชิงพาณิชย์. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2553). Pacific white shrimp / กุ้งขาว. Food Network Solution
- ไพโรจน์ สันญะเดชากุล และคณะ. (2549). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกุ้งแห้ง มผช. 309/2549
- สมศักดิ์ ปริศนานันทกุล และคณะ. (2551). มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกุ้งแห้ง มกอช. 7012- 2551(2551).
- เสาวนิตย์ ชอบบุญ. (2549) การจำแนกเส้นสายที่พบในอาหารและอากาศ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- อนุเทพ ภาสุระ. (2540). การศึกษาเชื้อราปนเปื้อนสายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินในผลิตภัณฑ์ปลาทะเลตากแห้งและการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ปนเปื้อนโดยใช้สารกันเสียบางชนิด คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา

การคัดแยก การเก็บรักษาและปรับปรุงจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรม.

[Online].Available:<http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning46/bi480/Lecture/3isolation.pdf>

Microorganism [April 02,2015]

Cowboy. (2553). การจำแนกเชื้อราและการตรวจวินิจฉัยเชื้อรา. [Online].Available:

<http://microorganism-cowboy2007.blogspot.com/2010/06/fungi.html>

[April 11,2015]

Robert A. SAMSON and Ellen S. HOEKSTRA. (2002). **Introduction to food-and airborne fungi**

A.O.A.C. (1984). **Methods of analysis fo the association fo official analytical chemists.**

Association of official chemists,INC



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ชื่อ-สกุล	นางสาว ดวงเดือน ลักษณะวงศ์
วันเดือนปีเกิด	21 มีนาคม 2535
สถานที่เกิด	อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	84/1หมู่5ตำบลเขาพระทอง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาจาก โรงเรียนบ้านทุ่งไม้ไผ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พ.ศ.2549 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช พ.ศ.2552 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช พ.ศ.2553 กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชา ชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตำบลเขาปู่ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา