

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์

1. การเก็บตัวอย่าง

จากตัวอย่างทั้งหมด 67 ตัวอย่าง จัดอยู่ใน 4 วงศ์ 9 สกุล 20 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Boletaceae โดยพบทั้งหมด 28 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 67 ตัวอย่าง สกุลที่พบมากที่สุดคือ *Boletus* โดยพบทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ *Boletus bicolor* Peck, *B. griseipurpureus* Corner, *B. nunas* (Masse) Singer, *Boletus* sp. 1, *Boletus* sp. 2 และ *Boletus* sp. 3 รองลงมา คือ สกุล *Boletellus* พบทั้งหมด 5 ชนิด คือ *B. ananas* (Curt.) Murr., *B. emodensis* (Berk.) Singer, *Boletellus* sp. 1, *Boletellus* sp. 2 และ *Boletellus* sp. 3 ส่วนเห็ดโบลิตัสที่พบได้บ่อยครั้งและในปริมาณมากๆ คือ เห็ดเสม็ดหรือเห็ดผึ้งขม (*Boletus griseipurpureus* Corner) และเห็ดคืบเต่า (*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer) โดยส่วนใหญ่แล้วสามารถพบได้ในตลาดท้องถิ่น และตามบริเวณโคนต้นไม้ เช่น เห็ดเสม็ด สามารถพบได้บริเวณโคนต้นกระถินณรงค์ กระถินเทพา ยูคาลิปตัส เสม็ด (อนงค์ จันทร์ศรีกุล และคณะ, 2543) และสนทะเล (วสันต์ เพชรรัตน์, 2542) เป็นต้น เห็ดคืบเต่า พบบริเวณต้น ขนุน ทองหลาง มะม่วง (อนงค์ จันทร์ศรีกุล และ อัจฉรา พัพพานนท์, 2530) มะดัน มะกอกน้ำ และน้อยหน่า เป็นต้นนอกจากนี้ยังมีเห็ดโบลิตัสอีกชนิดหนึ่งที่พบบ่อยในทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่พบในปริมาณไม่มาก คือ เห็ดผึ้งนกยูง *Heimiella retispora* (Pat. et Bak.) Boedijn ในการศึกษาครั้งนี้พบเห็ดโบลิตัสที่สามารถรับประทานได้ทั้งหมด 16 ชนิด คือ *Boletellus ananas* (Curt.) Murr., *B. emodensis* (Berk.) Singer, *Boletellus* sp. 1, *Boletinus* sp., *Boletus bicolor* Peck, *Boletus griseipurpureus* Corner, *Boletus* sp. 1, *Boletus* sp. 2, *Heimiella retispora* (Pat. et Bak) Boedijn, *Phlebopus colossus* (Heim.) Singer, *Phylloporus pelletieri* (Lev.) Quel., *Pulveroboletus ravenelii* (Berk. et Curt) Murr., *Pulveroboletus* sp., *Strobilomyces floccopus* (Vahl. ex Fr.) Karst, *S. confusus* Singer, และ *Tylopilus albo – ater* (Schw.) Murr. และในจำนวนนี้มี 4 ชนิด ที่มีรายงานว่าสามารถรับประทานได้ แต่ไม่พบในตลาดท้องถิ่นเลยจึงไม่ทราบว่าคนไทยบริโภคเห็ดชนิดนี้หรือไม่ ได้แก่ *Boletus bicolor*, *S. floccopus*, *S. confusus* และ *Tylopilus albo – ater* เห็ดโบลิตัสที่มีรายงานว่าไม่สามารถรับประทานได้ และพบในการศึกษาครั้งนี้มีเพียง 1 ชนิด คือ *Boletus nanus* (Corner, 1972) นอกจากนี้ยังมีอีก 3 ชนิดที่ไม่สามารถจำแนกจนถึงระดับ species ได้ จึงไม่สามารถระบุได้ว่าสามารถรับประทานได้หรือไม่ ได้แก่ *Boletus* sp. 3, *Boletellus* sp. 2 และ *Boletellus* sp. 3 ทั้งนี้เนื่องจากมีลักษณะบางประการไม่

ตรงกับ key ที่ใช้ในการจำแนก อีกทั้งหนังสือและเอกสารที่ใช้ในการค้นคว้าอ้างอิงเกี่ยวกับเห็ดโบลิตัสยังมีน้อย และเห็ดที่พบในการสำรวจครั้งนี้อาจเป็นเห็ดชนิดใหม่ที่ยังไม่มีรายงานการค้นพบมาก่อน จึงยังไม่สามารถระบุ ชนิดที่แน่นอนได้ และในการศึกษานี้ผู้เขียนไม่ได้ทดสอบความเป็นพิษของเห็ด และทดลองรับประทานด้วยตัวเอง ดังนั้นเห็ดทุกชนิดในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ที่ผู้เขียนระบุว่าสามารถรับประทานได้นั้นก็เป็นข้อมูลที่ได้จากชาวบ้านที่นำมาขายเป็นข้อมูลที่ได้อันคว่าเพิ่มเติมจากหนังสือที่เป็นแหล่งอ้างอิงต่างๆ แต่ก็มีเห็ดอยู่หลายชนิดที่มีลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกัน เช่น *Boletus bicolor* Peck เป็นเห็ดที่สามารถรับประทานได้ (Phillips, 1991) แต่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับ *Boletus sensibilis* Peck ซึ่งเป็นเห็ดพิษ (Phillips, 1991) นอกจากนี้ยังพบว่า เห็ดชนิดเดียวกันแต่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันก็อาจมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นในการซื้อเห็ดมาบริโภคผู้บริโภคควรเลือกซื้อจากแหล่งที่เชื่อถือได้ และไม่ควรทดลองเก็บเห็ดแปลก ๆ มาบริโภคเอง

การศึกษาและสำรวจในครั้งนี้มีระยะเวลาประมาณ 1 ปี และได้ทำการศึกษาในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ เพียงบางส่วนเท่านั้น จึงคาดว่ายังมีเห็ดโบลิตัสอีกเป็นจำนวนมากที่ยังไม่มีการจำแนกชนิด และบางชนิดก็ยังไม่ถูกค้นพบ

ตารางที่ 4 ชนิดของเห็ดโบลิตัสที่จำแนกได้จากการรวบรวมในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ของประเทศไทย

วงศ์	สกุล ชนิด	แหล่งที่พบ (จังหวัด)	จำนวน ตัวอย่าง
Boletaceae	<i>Boletus bicolor</i> Peck	พัทลุง	2
	<i>B. griseipurpureus</i> Corner	สงขลา สกลนคร	16
	<i>B. nanus</i> (Masse.) Singer	สตูล	1
	<i>Boletus</i> sp. 1	สกลนคร	1
	<i>Boletus</i> sp. 2	สกลนคร	2
	<i>Boletus</i> sp. 3	เชียงใหม่	2
	<i>Pulveroboletus ravenelii</i> (Bark. et Curt.) Murr.	พัทลุง สกลนคร	3
Gyrodontaceae	<i>Pulveroboletus</i> sp.	อุบลราชธานี	1
	<i>Boletinus</i> sp.	เชียงราย	2
Strobilomycetaceae	<i>Phlebopus colossus</i> (Heim.) Singer	ชัยภูมิ เชียงใหม่ สงขลา อุบลราชธานี	15
	<i>Strobilomyces confusus</i> Singer	สงขลา	1
Xerocomaceae	<i>S. floccopus</i> (Vahl. ex Fr.) Karst	เชียงราย เชียงใหม่ ตรัง สงขลา	4
	<i>Tylopilus albo-ater</i> (Schw.) Murr.	สงขลา	1
	<i>Boletellus ananas</i> (Curt.) Murr.	เชียงราย	2
	<i>B. emodensis</i> (Berk.) Singer	สงขลา	1
	<i>Boletellus</i> sp. 1	อุบลราชธานี	1
	<i>Boletellus</i> sp. 2	เชียงใหม่	1
	<i>Boletellus</i> sp. 3	สตูล	1
	<i>Heimiella retispora</i> (Pat. et Bak.) Boedijn	สกลนคร อุบลราชธานี	8
	<i>Phylloporus pelletieri</i> (Lev.) Quel.	จันทบุรี เชียงราย สงขลา	2
รวม			67

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจำแนกชนิดของเห็ดโบลีตัส

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และจุดสัณฐานวิทยาของเห็ดโบลีตัสในแต่ละชนิดมีดังนี้

Family Boletaceae

1. *Boletus bicolor* Peck (ภาพที่ 1)

ชื่อไทย / ชื่อสามัญ -

ชื่ออื่นๆ Two colored Bolete

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0 - 12.0 ซม. รูปร่างโค้งทรงกลม ดอกอ่อนผิวค่อนข้างหยาบ แต่ในดอกที่บานเต็มที่ผิวจะเรียบ ในสภาพอากาศที่แห้งผิวจะแตกออกจากกัน มีสีแดงเข้ม แต่ในดอกแก่สีจะอ่อนลง เนื้อเยื่อมีสีเหลืองเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงิน

รูปร่างสปอร์ มีลักษณะเป็นรูมีขนาดเล็ก และติดกันแน่น มีสีเหลืองอมส้มเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงิน

ก้านดอก ยาว 5.0 - 10.0 ซม. กว้าง 1.0 - 3.0 ซม. รูปร่างแบบทรงกระบอก บริเวณโคนเป็นรูปทรงคล้ายกระบอง มีสีแดงอมเหลือง ผิวเรียบ และแห้ง เนื้อเยื่อเห็ดมีสีเหลืองเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงินอย่างช้าๆ

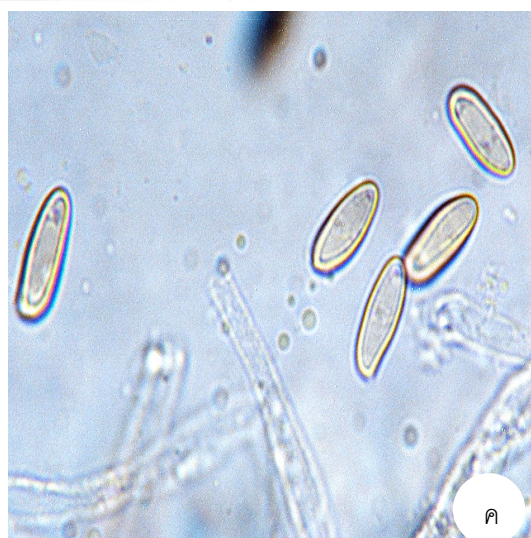
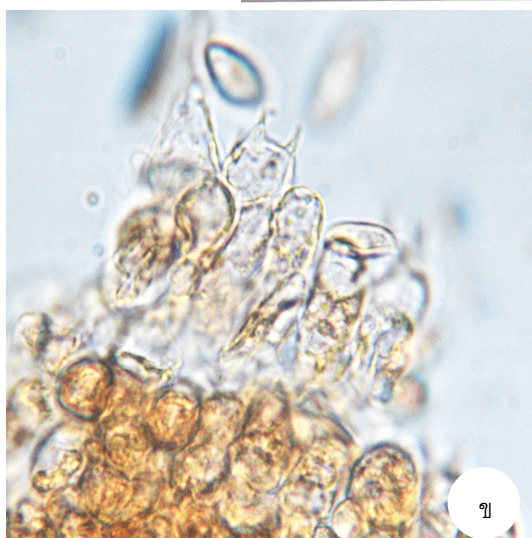
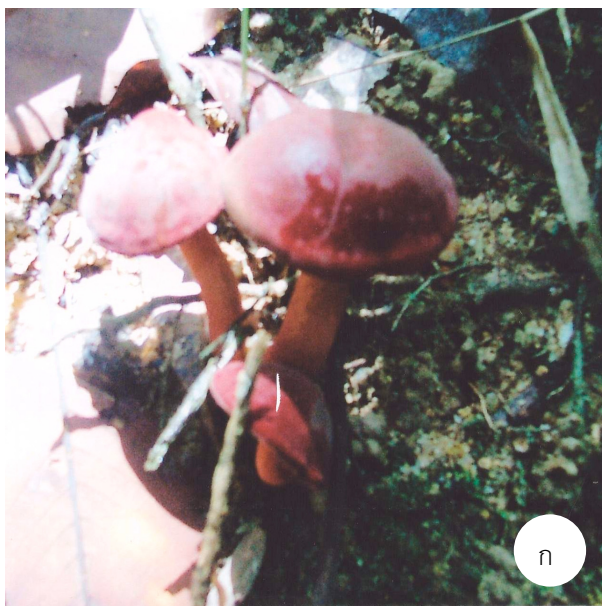
เบสิเดียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 30.0 - 40.0 x 8.0 - 10.0 ไมครอน

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบ ellipsoid มีขนาด 8.0 - 11.0 x 3.5 - 5.0 สีน้ำตาลมะกอก ผิวเรียบ ไมครอน

แหล่งที่พบ น้ำตกหม่อมจ้อย จ. พัทลุง น้ำตกบริพัตร (9 ส.ค. 2538)

หมายเหตุ พบขึ้นเป็นกลุ่ม ตามโคนต้นไม้เนื้อแข็ง ในต่างประเทศมีรายงานพบบริเวณโคนต้นโอ๊ค พบแพร่กระจายทั่วไปในอเมริกา โดยพบในช่วงเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม สามารถรับประทานได้แต่ต้องระวังเนื่องจากมีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกับ *B. sensibilis* (Brick cap Bolete) ซึ่งเป็นพิษ แต่เห็ดชนิดนี้ เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงินในทันที ในประเทศไทยไม่มีรายงานว่าสามารถรับประทานได้

เอกสารอ้างอิง Phillips (1991)



ภาพที่ 1. *Boletus bicolor* Peck

ก. basidiocarp ข. basidium และ basidiospore (400 เท่า)

. basidiospore (600 เท่า)

2. *Boletus griseipurpureus* Corner (ภาพที่ 2)

ชื่ออื่นๆ *Tylophilus subbrobrunneus* Mazzer & Smith.

ชื่อไทย / ชื่อสามัญ เห็ดเสม็ด (ภาคตะวันออก), เห็ดเหม็ด เห็ดยูคา (ภาคใต้), เห็ดผึ้งขม (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

หมวดเห็ด เป็นเห็ดทรงร่ม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 - 6.0 ซม. รูปร่างโค้งนูนคล้ายรูปกระทะคว่ำ ในดอกอ่อนมีขนละเอียดคล้ายกำมะหยี่ มีสีเทาอมม่วง หรือ ม่วงอ่อน เนื้อเยื่อมีสีขาวสานกันแน่น เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ รูมีขนาดเล็ก ปากฐ์เชื่อมติดกันเป็นเนื้อเดียว และชิดติดกับก้าน รูมีสีขาวนวล ขอบหนา เมื่อดอกบานเต็มทีรูจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนอมน้ำตาล เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 3.0 - 6.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 3.0 ซม. มีสีเทาอมม่วงเหมือนสีของหมวดเห็ดเนื้อเยื่อสีขาว เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี โคนมีลักษณะป่องเป็นกระเปาะ ในขณะที่ดอกอ่อนบนก้านมีลายเส้นสีน้ำตาลอ่อน สานกันแบบตาข่ายห่างๆ มองเห็นได้ชัดเจนบริเวณใต้หมวดลงมาเล็กน้อย

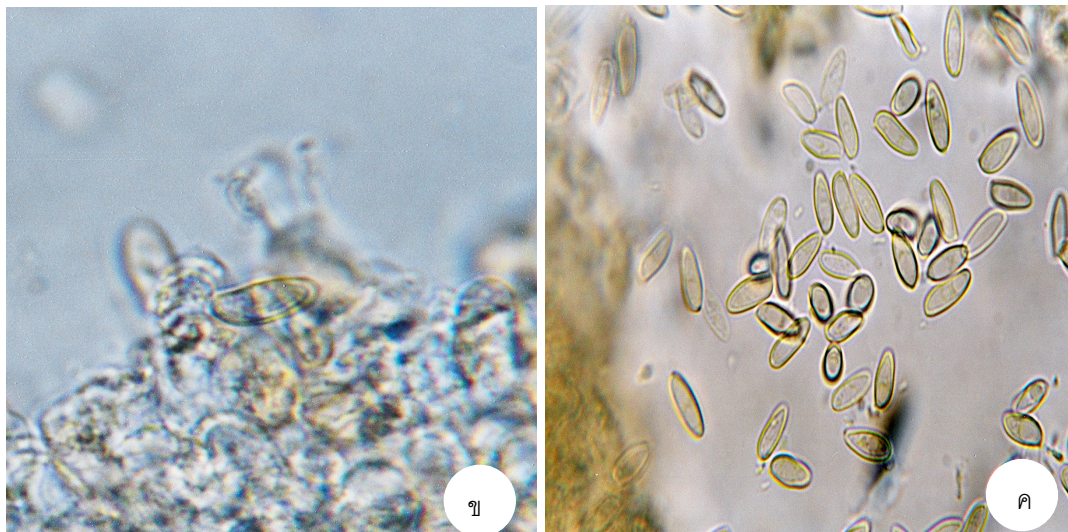
เบสิดิเทียม รูปร่างแบบกระบอง ขนาด 24.0 - 40.0 x 8.0 - 10.5 ไมครอน

เบสิดิโอสปอร์ รูปร่างแบบทรงกระบอก มีขนาด 7.8 - 10.7 x 3.1 - 4.9 ไมครอน สีชมพูอมน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ ริมอ่างเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จ. สงขลา (10 ก.ค. 2547), น้ำตกโตนงาช้าง จ. สงขลา (12 ก.ค. 2547), อุทยานแห่งชาติ ภูพาน จ.สกลนคร (18 ส.ค. 2547)

หมายเหตุ เห็ดเสม็ดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Boletus griseipurpureus* Corner. เนื่องจากเห็ดเสม็ดมีสปอร์สีอ่อน ปัจจุบันจึงถูกจัดอยู่ใน จีนัส *Tylophilus* ชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกตั้งน่าจะเป็น *Tylophilus griseipurpureus* อย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์ไทยบางท่านมีความคิดเห็นขัดแย้งว่าเห็ดเสม็ดน่าจะมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tylophilus subbrobrunneus* Mazzer & Smith. เห็ดเสม็ดมีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคตะวันออก และภาคใต้ ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม โคนบนดินที่มีต้นเสม็ดขึ้นอยู่ ปัจจุบันพบขึ้นหนาแน่นในบริเวณต้นกระถินณรงค์ และยูคาลิปตัส สามารถรับประทานได้ มีรสขมมาก ในต่างประเทศพบในประเทศมาเลเซีย

เอกสารอ้างอิง ราชบัณฑิตยสถาน (2539) วสันต์ เพชรรัตน์ (2542) และ Corner (1972)



ภาพที่ 2. *Boletus griseipurpureus* Corner

ก.basidiocarp

ข.basidium และ basidiospore (450 เท่า)

ค.basidiospore (850 เท่า)

3. *Boletus nanus* (Masse.) Singer (ภาพที่ 3)

ชื่ออื่นๆ *Boletus pernanus* pat. et Bak. และ *Tylopilus nanus*

ชื่อไทย / ชื่อสามัญ -

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 2.5 ซม. รูปร่างโค้ง แห้ง มีขนอ่อนปกคลุมอยู่ บางครั้งพบว่าแตกเป็นเกล็ดเล็กๆ บริเวณขอบหมวกมีสีเหลืองอมน้ำตาล ในบางครั้งอาจพบว่ามีสีเหลืองทอง ในดอกอ่อนมี veil คลุมอยู่บริเวณขอบหมวก และคลุมไปจนถึงส่วนก้าน เนื้อเยื่อบาง แห้ง มีสีเหลืองสด เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ รูมีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยม ในช่วงแรกมีสีขาวซีด จากนั้นจึง เปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีม่วงอ่อน

ก้านดอก ยาว 1.5 - 2.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 - 5.0 มม. รูปร่างทรงกระบอก หรือส่วนโคนอาจมีขนาดเล็กกว่าส่วนปลายเล็กน้อย เนื้อแน่น ผิวไม่เรียบ มีขนติดอยู่หรือมีลักษณะเป็นเกล็ดเล็กๆ แต่บริเวณส่วนปลายมีผิวเรียบ มีสีเหลืองจนถึงสีเหลืองทอง บริเวณโคนที่ติดกับพื้นดินมีเส้นใยสีเหลืองติดอยู่

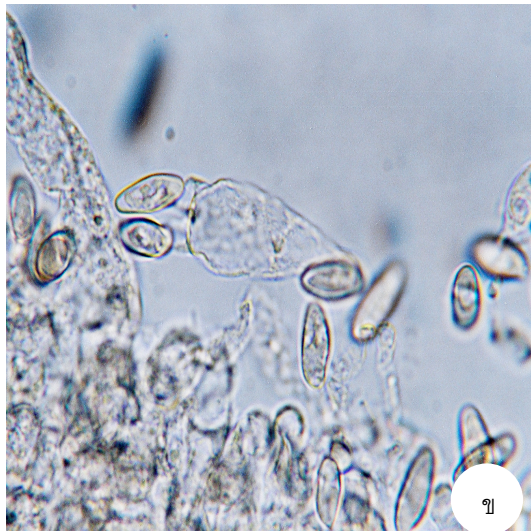
เบสเดียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 20.0 - 28.0 x 9.0 - 13.0 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบ boletoid มีขนาด 10.0 - 11.0 x 4.0 - 4.5 ไมครอน มีสีชมพูซีด ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ น้ำตกไพรวัลย์ จ.สตูล (26 ก.ค. 2539)

หมายเหตุ พบขึ้นเดี่ยวๆ หรือเป็นกลุ่มบนพื้นดินในป่า

เอกสารอ้างอิง Corner (1972)



ภาพที่ 3. *Boletus nanus* (Masse.) Singer

ก. basidiocarp ข. basidium และ basidiospore (850 เท่า)

ค. basidiospore (1900 เท่า)

4. *Boletus* sp.1 (ภาพที่ 4)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดผึ้งไข่

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด ในดอกที่บ้านเต็มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.5 – 9.0 ซม. มีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีเหลือง ผิวเรียบ อ่อนนุ่ม ปลายขอบหมวกม้วนเข้าข้างในเล็กน้อย เนื้อเชื้อเห็ดมีสีเหลืองอ่อนหรือสีครีม เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ มีสีเหลือง รูปร่างเล็ก เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 8.0 - 9.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2.5 ซม. มีสีเหลืองสดใส บริเวณปลายที่ติดกับหมวกเห็ดมีสีแดง ตั้งแต่ปลายจนถึงโคนมีขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอ แต่บริเวณโคนมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย ผิวเรียบ เนื้อเชื้อมีสีเหลือง เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

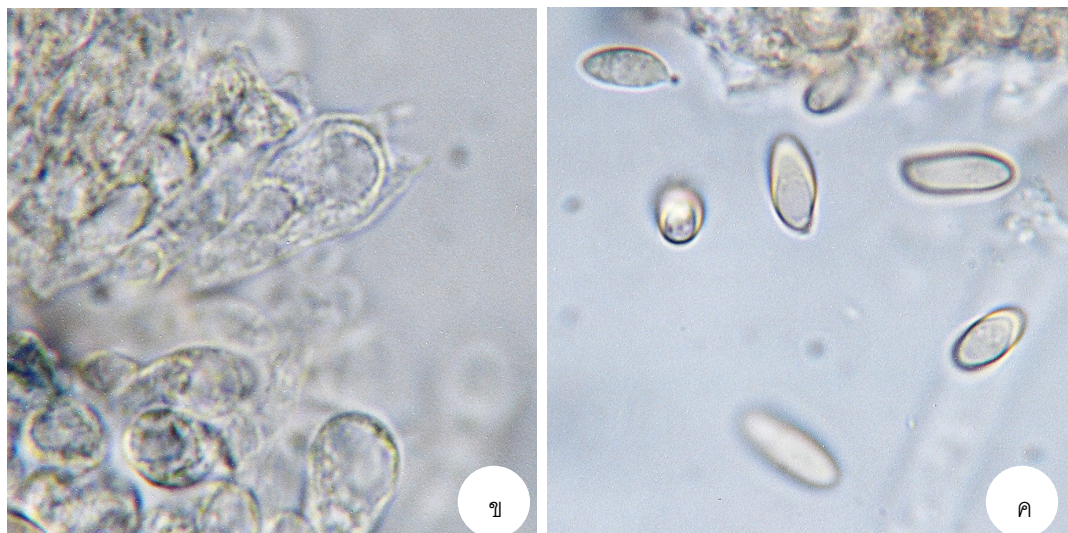
เบสเดียม รูปร่างแบบกระบอก มีขนาด 13.7-15.0 x 8.7 - 10.0 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบ fusiform จนถึง oval มีขนาด 7.5 - 12.5 x 5.0 ไมครอน ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ อุทยานแห่งชาติ ภูพาน จ. สกลนคร (18 ส.ค. 2546)

หมายเหตุ พบบริเวณโคนต้นไม้ในป่าเบญจพรรณ

เอกสารอ้างอิง Smith (1975)



ภาพที่ 4. *Boletus* sp. 1

ก. basidiocarp

ข. basidium (1400 เท่า)

ค. basidiospore (1000 เท่า)

5. *Boletus* sp. 2 (ภาพที่ 5)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดผึ้งฝ้าย ดับเต่าเทียน

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด ในดอกที่บ้านเต็มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 - 9.0 ซม. รูปร่างทรงร่ม ผิวเรียบ มีสีขาวย นอกจากนี้มีรอยแฉกสีเหลือง และสีแดงเป็นหย่อมๆ เนื้อหนา ไม่มี scale หรือ veil คลุมอยู่ บริเวณขอบหมวกมีรอยแฉกสีเหลือง เนื้อเยื่อมีสีขาว เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูสร้างสปอร์ รูมีขนาดเล็ก มีสีเหลืองอมเขียว เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 5.0 - 6.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 - 2.5 ซม. บริเวณโคนใหญ่กว่าส่วนปลายเล็กน้อย ก้านสั้นติดกับหมวกตรงกลาง ผิวเรียบ มีรอยแฉกสีเหลืองเป็นหย่อมๆ เนื้อเยื่อเห็ดมีสีขาว เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี บริเวณโคนที่ติดกับพื้นดินมีเส้นใยสีขาวเจริญอยู่

เบสเดียม รูปร่างแบบ subclavate มีขนาด 15.0 - 20.0 x 7.5 - 10.0 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบทรง มีขนาด 5.0 - 10.0 x 5.0 ไมครอน ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ อุทยานแห่งชาติภูพาน จ. สกลนคร (18 ส.ค. 2546)

หมายเหตุ พบตามบริเวณโคนต้นของไม้เนื้อแข็ง ในป่าเบญจพรรณ

เอกสารอ้างอิง Smith (1975)



ภาพที่ 5. *Boletus* sp. 2

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (1000 เท่า)

ค. basidiospore (1700 เท่า)

6. *Boletus* sp. 3 (ภาพที่ 6)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย -

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 - 10.0 ซม. รูปร่างโค้งลงเล็กน้อย ผิวเรียบ นุ่ม ลื่น เนื้อหนา ไม่มี scale หรือ veil คลุมอยู่ เนื้อเยื่อมีสีเหลือง เมื่อข้หรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ รูมีขนาดเล็ก มีสีเหลืองอมเขียว เมื่อข้หรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงิน

ก้านดอก ยาว 6.0 - 7.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 1.5 ซม. มีขนาดสม่ำเสมอจากปลายจนถึงโคน มีสีน้ำตาลอ่อน และมีรอยขีดสีแดงแต่ไม่ลึกที่บริเวณปลายที่ติดกับหมวกเห็ด ติดกับดอกเห็ดตรงกลาง เนื้อเยื่อสีเหลืองเมื่อข้หรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

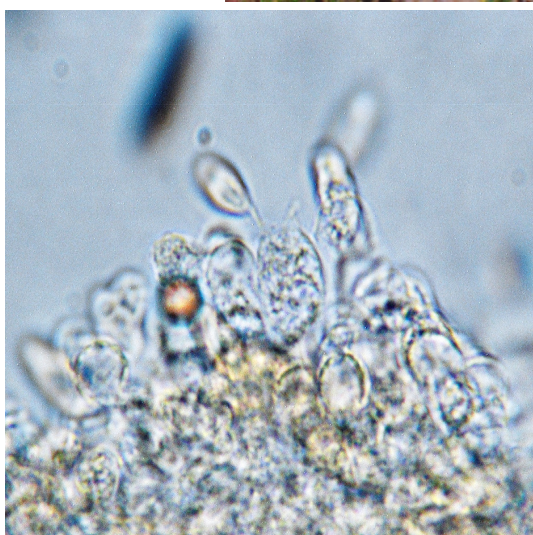
เบสเดียม รูปร่างแบบ cylindal clavate มีขนาด 13.7 - 17.5 x 7.5 - 8.7 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบ oval มีขนาด 7.5 - 12.5 x 3.7 - 5.0 ไมครอน ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ ดอยสุเทพฯ จ. เชียงใหม่ (23 ก.ค. 2547)

หมายเหตุ ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวๆ บนดินร่วนปนทรายที่มีความชื้นสูง และมีมอสขึ้นอยู่

เอกสารอ้างอิง Smith (1975)



ข

ค

ภาพที่ 6. *Boletus* sp. 3

ก. basidiocarp ข. basidium และ basidiospore (1200 เท่า)
 ค. basidiospore (1600 เท่า)

7. *Pulveroboletus ravenelii* (Berk. et Curt.) Murr. (ภาพที่ 7)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดผึ้งผ้าอ้อม เห็ดผึ้งกำมะถัน

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 - 3.5 ซม. รูปทรงโค้งนูนคล้ายรูปกระทะคว่ำแต่ในดอกที่บานเต็มที่หมวกจะค่อนข้างแบน ผิวลื่น แต่โดยปกติแล้วจะคลุมด้วย veil ซึ่งมีสีเหลืองคล้ายสีกำมะถัน เนื้อเยื่อเห็ดมีสีขาวจนถึงเหลืองเมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างช้าๆ บางครั้งพบว่าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีเหลือง เนื้อหนาประมาณ 1.0 - 2.0 ซม.

รูปร่างสปอร์ รูมีขนาดเล็ก เป็นรูปเหลี่ยม ในดอกอ่อนมีสีเขียวมเหลือง ในดอกแก่พบมีสีเข้มขึ้น รูเมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีเขียวมน้ำตาล บางครั้งอาจเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงดำ ผิวบริเวณใต้หมวกมีเยื่อสีเหลืองปกคลุมอยู่ซึ่งยึดติดอยู่กับส่วนก้าน และขอบหมวกในขณะที่เป็นดอกอ่อน ส่วนในดอกแก่จะเหลือเพียงเศษเล็กๆ ติดอยู่

ก้านดอก ยาว 4.0 - 10.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 ซม. มีขนาดสม่ำเสมอจากโคนจนถึงบริเวณปลายที่ติดกับหมวก มีสีเหลืองเหมือนสีของหมวก และมีขุยสีเหลืองปกคลุมอยู่ เนื้อเยื่อเห็ดมีสีเหลืองเมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล บริเวณโคนที่ติดกับดินมีเส้นใยสีเหลืองเจริญอยู่ บางครั้งพบว่ามีแอนนูลัสติดอยู่

เบสิเดียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 24.0 - 35.0 x 10.0 - 14.0 ไมครอน สีไม่มีสี

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบรีจนถึงค่อนข้างกลม มีขนาด 8.0 - 11.2 x 4.0 - 6.4 ไมครอน สีเขียวอ่อน ผิวเรียบ

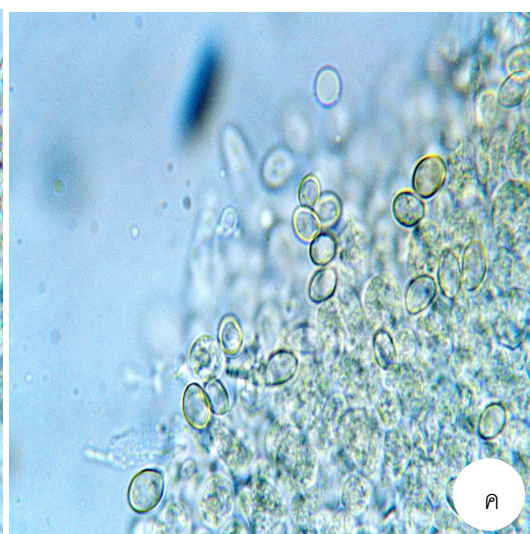
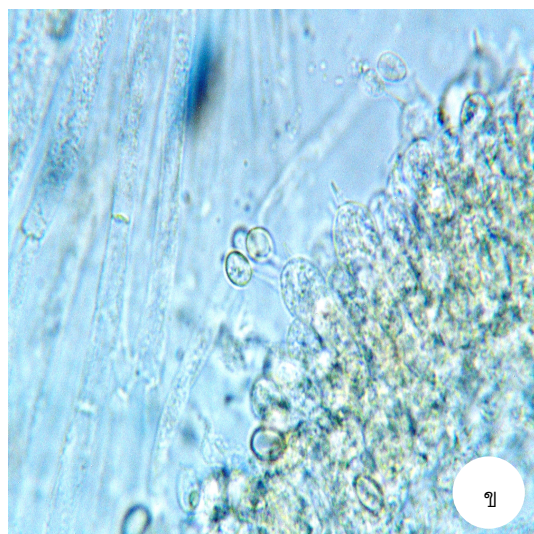
แหล่งที่พบ อุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร (18 ส.ค. 2547), สวนรุกชาติรักษะวาริน

จ. พัทลุง (9 ต.ค. 2540)

หมายเหตุ พบขึ้นเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม บริเวณโคนของพืชตระกูลสนหรือพวกไม้เนื้อแข็ง แต่จากบางรายงานระบุว่าพบขึ้นอยู่บนฮิวมัส บริเวณโคนต้นไอล์ เห็ดชนิดนี้สามารถจำได้ง่ายเนื่องจากมี veil สีเหลืองกำมะถันคลุมอยู่ พบในแถบอเมริกาตะวันออกเฉียงเหนือ ทางตะวันตกของรัฐมิชิแกน และเท็กซัส รัฐแคลิฟอร์เนีย ในประเทศไทยสามารถพบได้ทั้งในภาคเหนือ และ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบในช่วงเดือน กรกฎาคม – ตุลาคม สามารถรับประทานได้ และมีรสชาติดี

เอกสารอ้างอิง ราชบัณฑิตยสถาน (2539), Corner (1972), Phillips (1991), Thiers (1975) และ Weber and Smith (1985)



ภาพที่ 7. *Pulveroboletus ravenelii* (Berk. et Curt.) Murr.

ก. basidiocarp ข. basidium และ basidiospore (350 เท่า)

ค. basidiospore (650 เท่า)

8. *Pulveroboletus* sp. (ภาพที่ 8)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดฝิ่งหวาน

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 - 3.5 ซม. ในดอกอ่อนมีรูปร่างแบบครึ่งวงกลม จากนั้นจะแบนลงเล็กน้อย ขอบหมวกม้วนลง เมื่อมีความชื้นสูงจะค่อนข้างลื่น มีสีเหลืองปนแดง บางครั้งมีสีน้ำตาล เนื้อเยื่อมีสีขาวจนถึงสีเหลืองหรืออาจมีสีชมพูจนถึงน้ำตาล เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี เนื้อค่อนข้างหนา อ่อนนุ่ม และค่อนข้างยืดหยุ่น

รูปร่างสปอร์ มีสีเหลืองสดใส ปากภูมิรูปร่างไม่แน่นอน มีขนาดเล็ก และติดกันแน่น เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 5.0 - 6.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 1.5 ซม. จากโคนจนถึงส่วนปลายที่ติดกับหมวกมีขนาดสม่ำเสมอ มีสีเหลืองสดใสเหมือนสีของก้านมะถัน และมีสีแดงเป็นหย่อมๆ ผิวเรียบ เนื้อเยื่อมีสีขาวจนถึงสีเหลือง เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

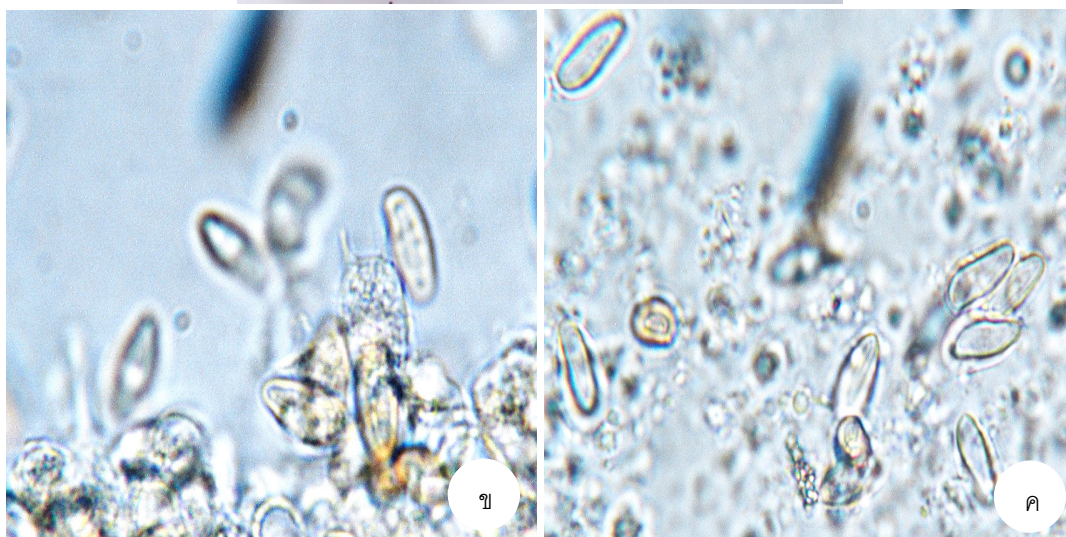
เบสิดิเทียม รูปร่างแบบ cylindric- clavate มีขนาด 25.0 - 35.0 x 8.0 - 10.0 ไมครอน

เบสิดิโอสปอร์ รูปร่างแบบทรงกระบอก มีขนาด 11.6 - 16.6 x 4.7 - 6.5 ไมครอน ผิวเรียบ มีสีเหลือง มีดิ่งบริเวณปลายด้านใดด้านหนึ่งของสปอร์

แหล่งที่พบ อ.เมือง จ.อุบลราชธานี (20 ส.ค. 2546)

หมายเหตุ ส่วนใหญ่พบขึ้นเป็นดอกเดี่ยวๆ บางครั้งพบขึ้นเป็นกลุ่ม พบในป่าไม้เนื้อแข็ง เป็นเห็ดที่ค่อนข้างหายากเนื่องจากเจริญบนดินที่มีหินปูนขาวหรือแคลเซียมคาร์บอเนตปนอยู่ พบในช่วงฤดูฝนหรือช่วงปลายฤดูร้อนที่มีฝนตก

เอกสารอ้างอิง Breitenbach and Kranzlin (1991)



ภาพที่ 8. *Pulveroboletus* sp.

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (500 เท่า)

ค. basidiospore (700 เท่า)

Family Gyrodontaceae

9. *Boletinus* sp. (ภาพที่ 9)

ชื่อไทย/ชื่อสามัญ เห็ดผึ้งจางงอง (ภาคเหนือ)

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 - 6.0 ซม. รูปร่างค่อนข้างแบนจนถึงโค้งบ้างเล็กน้อย ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นเกล็ดหรือแตกเป็นร่องตื้นๆ ในดอกที่ยังอ่อนบริเวณขอบหมวกมีดั่งยื่นออกมา สีขาวครีมปนเทา เนื้อเยื่อมีสีขาว เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

รูปร่างสปอร์ มีสีเหลือง ในดอกที่บานเต็มที่พบมีสีเข้มขึ้นจนถึงสีน้ำตาลอมดำ รูปร่างใหญ่ เป็นรูปเหลี่ยม และยื่นลงมาจนถึงบริเวณก้านมีลักษณะคล้ายรูปกรวย

ก้านดอก ยาว 3.0 - 4.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 2.0 ซม. ผิวไม่เรียบ ลักษณะเป็นร่องลึกตามแนวยาว บริเวณส่วนปลายด้านบนที่ติดกับหมวกเห็ดมีสีเหลือง ส่วนที่เหลือนี้อ่อนนุ่มน้ำตาล

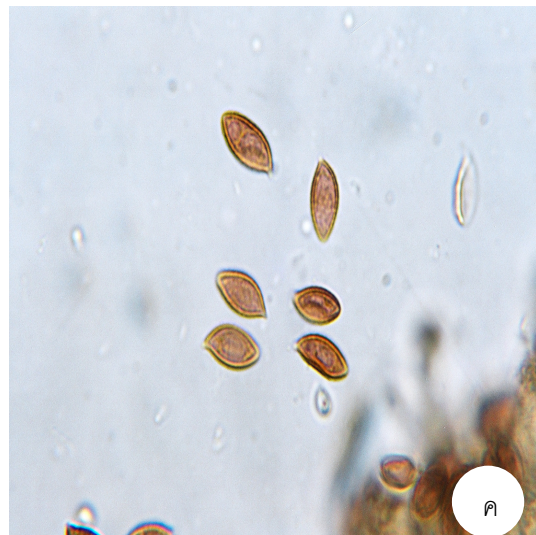
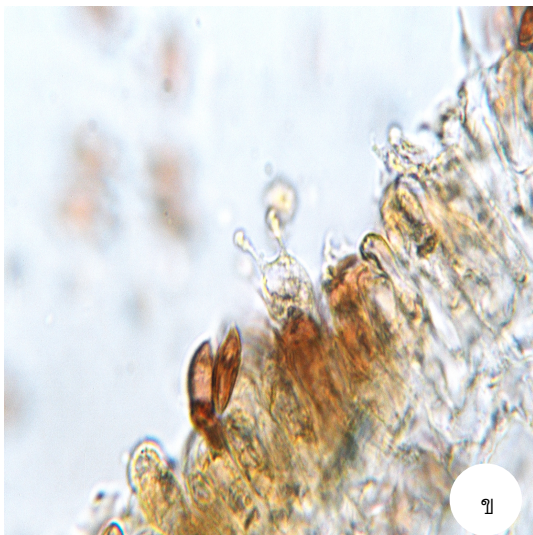
เบสิดิเทียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 12.5 x 10.0 ไมครอน สีน้ำตาล

เบสิดิโอสปอร์ รูปร่างแบบรี มีขนาด 7.5 - 10.0 x 4.0 - 5.0 ไมครอน สีน้ำตาล ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ กิ่งอำเภอเวียงเชียงรุ้ง จ. เชียงราย (20 ก.ค. 2547)

หมายเหตุ เป็นไมโครไรซาในพืชตระกูลสน เฟิร์น ในประเทศไทยพบในป่าดงดิบ จ. เชียงราย

เอกสารอ้างอิง Snell and Dick (1970)



ภาพที่ 9. *Boletinus* sp.

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (950 เท่า)

ค. basidiospore (800 เท่า)

10. *Phlebopus colossus* (Heim.) Singer (ภาพที่ 10)

ชื่ออื่น *Boletus colossus* Heim.

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดดับเต่าดำ เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดห้า

หมวดเห็ด เป็นเห็ดขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 – 20.0 ซม. มีสีดำ ผิวเรียบ เมื่อมีความชื้นสูงหรือฝนตก หมวดเห็ดจะมีลักษณะเป็นเมือกลื่น มีขนสั้น เนื้อหนา และแน่น เนื้อเยื่อมีสีเหลือง เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ ในดอกแก่มีสีเหลืองอมเขียว รูปร่างเล็ก และติดกันแน่น เนื้อเยื่อมีสีเหลือง เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

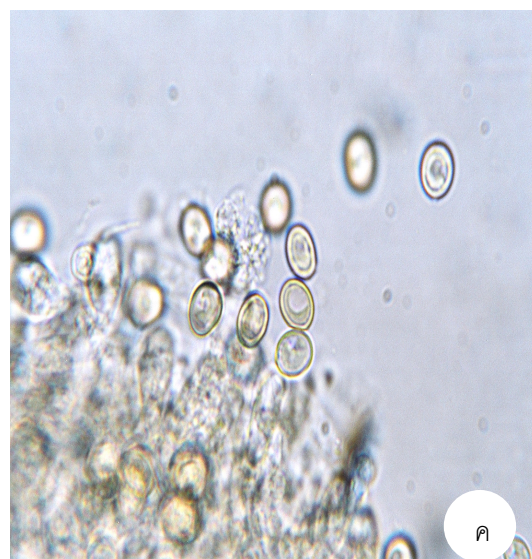
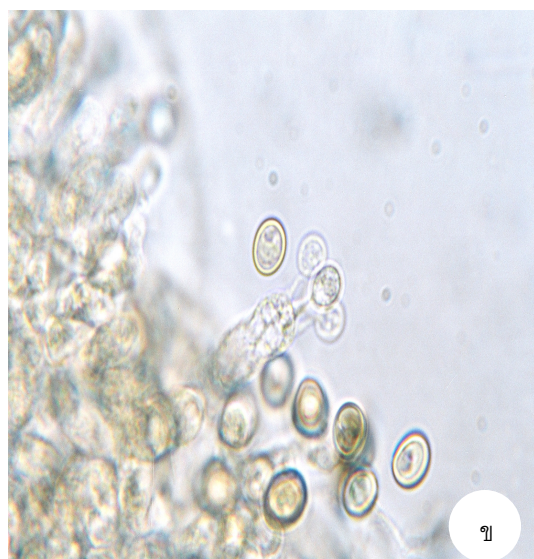
ก้านดอก ยาว 4.0 – 6.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 - 4.0 ซม. มีสีน้ำตาล ก้านดอกติดกับดอกตรงกลาง บริเวณส่วนโคนใหญ่กว่าด้านปลายรูปร่างคล้ายกระเปาะ ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นร่องมุมเนื้อค่อนข้างหนา เนื้อเยื่อเห็ดมีสีเหลือง เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

เบสิดิเทียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 10.0 - 12.5 x 6.2 - 7.5 ไมครอน

เบสิดิโอสปอร์ รูปร่างแบบบริจจนถึงค่อนข้างกลม มีขนาด 6.2 - 7.5 x 5.0 - 7.5 ไมครอน สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ ผนังบาง

แหล่งที่พบ น้ำตกบริพัตร จ.สงขลา (1 ส.ค. 2540), อ. คอนสาร จ. ชัยภูมิ (15 ส.ค. 2547), ตลาดคลองเรียน จ. สงขลา (30 ส.ค. 2547), อ.เขื่องใน จ. อุบลราชธานี (30 มิ.ย. 2547), อ.แม่ริม จ. เชียงใหม่ (22 ก.ค. 2547)

หมายเหตุ เห็ดดับเต่าชนิดนี้มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคกลางขึ้นตามโคนต้นไม้เป็นกลุ่ม โคนติดกัน 3 - 5 ดอก สามารถรับประทานได้ ในต่างประเทศพบในหมู่เกาะมาดากัสการ์ เอกสารอ้างอิง ราชบัณฑิตยสถาน (2539)



ภาพที่ 10. *Phlebopus colossus* (Heim.) Singer

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (1100 เท่า)

ค. basidiospore (1000 เท่า)

Family Strobilomyces

11. *Strobilomyces confusus* Singer (ภาพที่ 11)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย Old Man of the Woods เห็ดตาเต่า

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 – 10.0 ซม. ในดอกอ่อนรูปร่างโค้งคล้ายกระทะคว่ำ ผิวไม่เรียบมีลักษณะขรุขระเป็นร่องแตกคล้ายผืนน้อยหนา มีสีเทาดำ แต่ในดอกที่บานเต็มที่มักมีลักษณะเป็นทรงร่ม และพบเพียงเศษเนื้อเยื่อติดอยู่บริเวณขอบของหมวกเห็ดเท่านั้น เนื้อเยื่อเห็ดมีสีขาวเมื่อช้ำหรือเกิดการหมักขาดเปลี่ยนเป็นสีแดง และสีน้ำตาล จนถึงดำในที่สุด

รูปร่างสปอร์ มีสีดำ รูปร่างมีขนาดค่อนข้างใหญ่ เป็นรูปเหลี่ยม บางครั้งพบมีเศษเนื้อเยื่อติดอยู่

ก้านดอก ยาว 8.0 – 12.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 2.0 ซม. มีสีเทาดำ เนื้อเยื่อมีสีขาว เมื่อช้ำหรือเกิดการหมักขาดเปลี่ยนเป็นสีแดง และน้ำตาลดำในที่สุด ผิวเรียบไม่มีแอนนูลัสเป็นเศษชิ้นเล็กๆ ติดอยู่

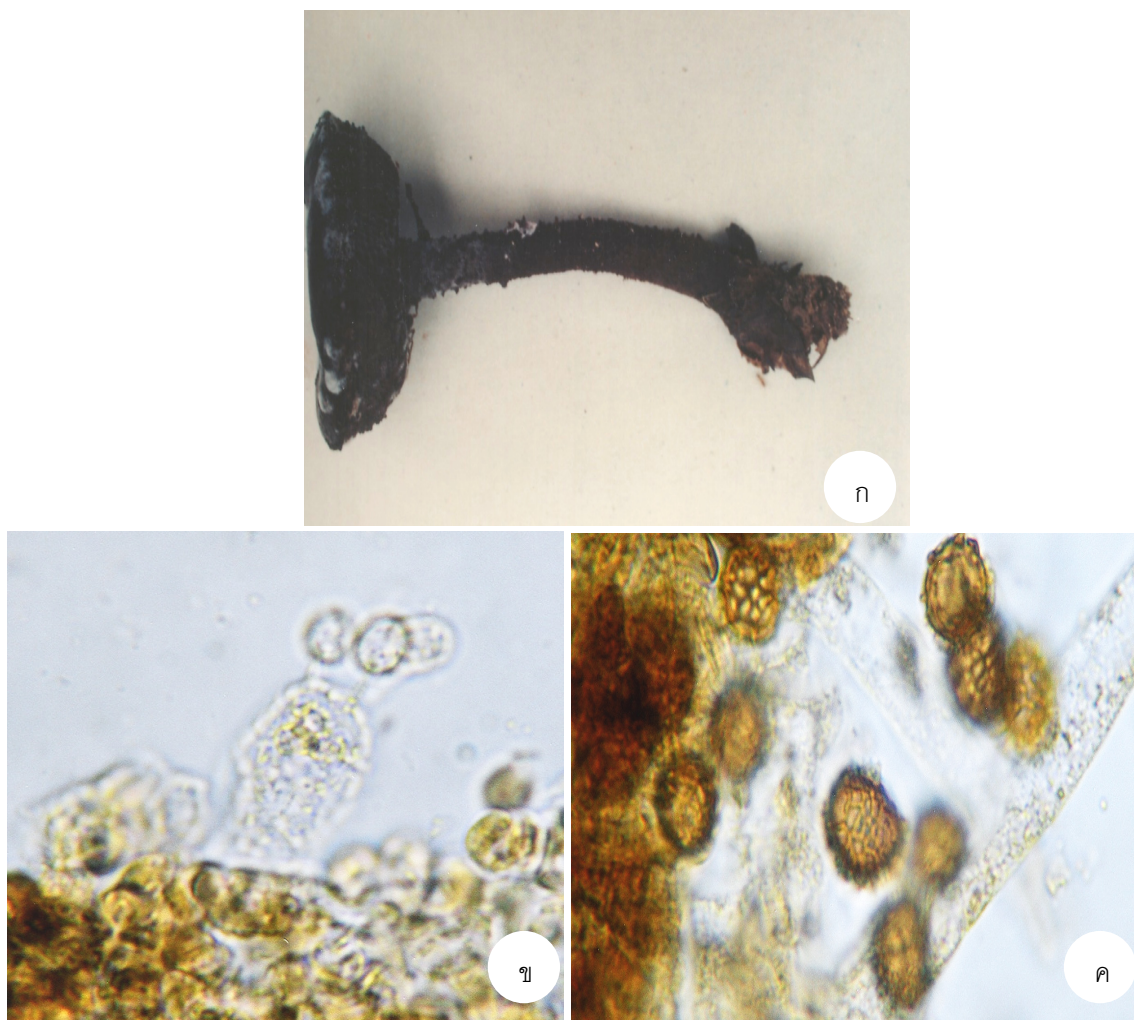
เบสเดียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 15.0 - 20.0 x 8.7 – 10.0 ไมครอน

เบสิติโอสปอร์ รูปร่างแบบกลมรี มีขนาด 7.5 - 12.5 x 7.5 ไมครอน สีน้ำตาลดำ ผิวไม่เรียบบริเวณขอบของสปอร์มีลักษณะเป็นสันนูนสานกันแบบร่างแห

แหล่งที่พบ น้ำตกบริพัตร จ. สงขลา (1 ส.ค. 2539)

หมายเหตุ พบในป่าผสมระหว่างพืชตระกูลสน และพวกไม้เนื้อแข็ง มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง พบในแมสซาชูเซตจนถึงฟลอริดา ทิศตะวันตกของโอไฮโอ และเทนเนสซี พบในช่วงเดือนกรกฎาคม - กันยายน สามารถรับประทานได้ มีรสชาติดี เห็ดชนิดนี้มีความแตกต่างจาก *S. floccopus* คือหนามหรือเกล็ดที่อยู่บริเวณหมวกเห็ดจะมีลักษณะอ่อนนุ่มและไม่ชี้ตั้งขึ้น

เอกสารอ้างอิง Phillips (1991), Snell and Dick (1970) และ Weber and Smith (1985)



ภาพที่ 11. *Strobilomyces confusus* Singer

ก. basidiocarp ข. basidium และ basidiospore (1100 เท่า)

ค. basidiospore (1000 เท่า)

12. *Strobilomyces floccopus* (Vahl. ex Fr.) Karst (ภาพที่ 12)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย Old Man of the Woods / เห็ดตาเฒ่า

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0 – 12.0 ซม. รูปร่างโค้งคล้ายรูปกระทะคว่ำ ผิวไม่เรียบ ในดอกที่ยังไม่บานเต็มที่ที่มีลักษณะขรุขระเป็นร่องแตกคล้ายผลน้อยหน่า มีสีเทาดำแล้วเปลี่ยนเป็นสีดำ เมื่อดอกบานเต็มที่บริเวณขอบหมวกจะมีเศษจากเนื้อเยื่อปกคลุมเหลือติดอยู่เพียงเล็กน้อย เนื้อเยื่อเห็ดมีสีขาว เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดจะเปลี่ยนเป็น สีเทา จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีแดงและเป็นสีดำในที่สุด

รูปร่างสปอร์ รูมีลักษณะเป็นเหลี่ยม ในดอกที่บานเต็มที่รูมีขนาดใหญ่ขึ้น และเรียงกันอย่างหลวมๆ เนื้อเยื่อมีสีขาว เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดจะเปลี่ยนเป็น สีเทา จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีแดงและสีดำในที่สุด

ก้านดอก ยาว 4.0 – 10.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 1.5 ซม. เนื้อหนา ขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอจากปลายจนถึงโคน มีสีเทาจนถึงเทาดำ ผิวไม่เรียบ มีแอนนูลัสเป็นเศษชิ้นเล็กๆ ติดอยู่ มีสีเทาดำ ผิวไม่เรียบ มีแอนนูลัสเป็นเศษชิ้นเล็กๆ เนื้อเยื่อด้านในมีสีขาวเนื้อเยื่อเห็ดมีสีขาวเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีชมพู จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีแดงและดำในที่สุด

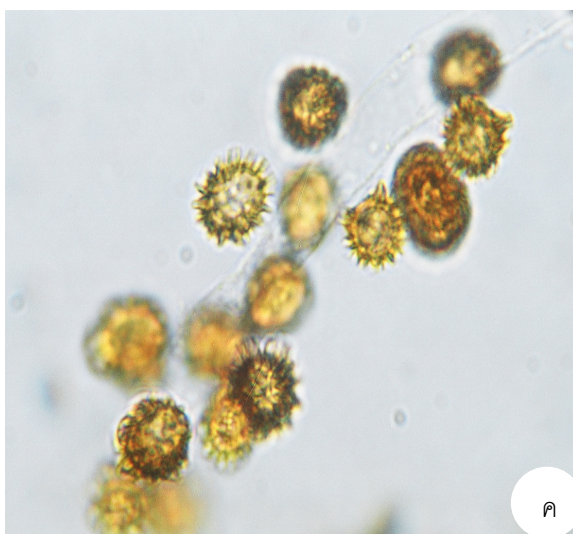
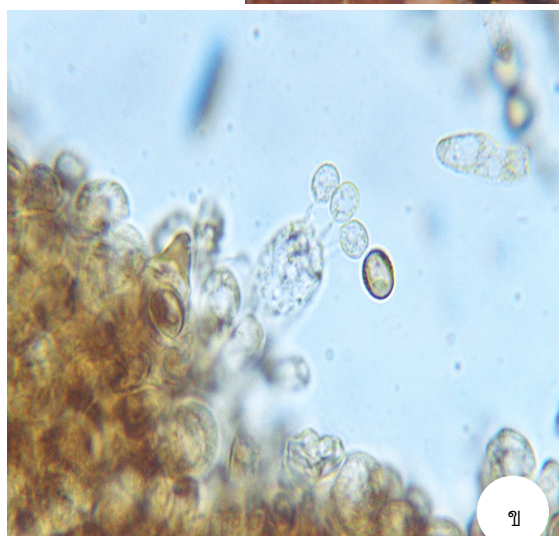
เบสิเดียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 15.0 - 20.0 x 10.0 ไมครอน

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบกลม มีขนาด 7.5 - 12.5 x 7.5 -10.0 ไมครอน สีน้ำตาลดำ ผิวไม่เรียบ มีลักษณะคล้ายหนาม

แหล่งที่พบ กิ่งอำเภอเวียงเชียงรุ้ง จ. เชียงราย (21 ก.ค. 2547), ดอยสุเทพ จ. เชียงใหม่ (23 ก.ค. 2547), น้ำตกบริพัตร จ.สงขลา (1 ส.ค. 2538), น้ำตกกะช่อง จ. ตรัง (28 ส.ค. 2539)

หมายเหตุ เป็นไมคอร์ไรซาในพวกไม้เนื้อแข็ง โดยเฉพาะในไม้โอ๊ก จากบางรายงานระบุว่าสามารถพบบริเวณโคนของต้นไม้ตระกูลสน ส่วนใหญ่พบในช่วงปลายฤดูร้อนที่มีฝนตกแพร่กระจายใน ตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ ของอเมริกา ในประเทศไทยพบทางภาคเหนือพบขึ้นเป็นดอกเดี่ยวๆ หรือขึ้นเป็นกลุ่มใกล้กันในป่าสน ในต่างประเทศพบในเขตหนาวและเขตอบอุ่น และมีรายงานว่าสามารถรับประทานได้เช่นเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง Kuo (2005), Phillips (1991) และ Snell and Dick (1970)



ภาพที่ 12. *Strobilomyces floccopus* (Vahl. ex Fr.) Karst

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (850 เท่า)

ค. basidiospore (1000 เท่า)

13. *Tylopilus albo-ater* (Schw.) Murr. (ภาพที่ 13)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดดับเต้าดำ

ชื่ออื่นๆ *Boletus albo-ater* Schw.

หมวกเห็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 – 6.0 ซม. รูปร่างแบบกระทะคว่ำ เมื่อบานเปลี่ยนเป็นรูปหมอนหรือรูปถ้วยก้นตื้น ผิวสีดำ มีขนละเอียดคล้ายเข็มดำ และมีเกล็ดสีดำปกคลุม ขอบบางในดอกแก่มีลักษณะอ่อนนุ่มคล้ายฟองน้ำ มีสีขาวแล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีดำ เนื้อเห็ดมีสีขาว เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีดำ

รูปร่างสปอร์ รูปร่างรูปเหลี่ยมจนเกือบถึงกลม เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีดำ รูปร่างติดกับก้านหรือเรียงลงไปติดกับก้าน

ก้านดอก ยาว 3.0 – 6.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 – 1.5 ซม. สีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายบนผิวก้านโคนใหญ่เป็นรูปใบพายมีขนละเอียดคล้ายเข็มดำ เนื้อเห็ดมีสีขาวเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีดำ

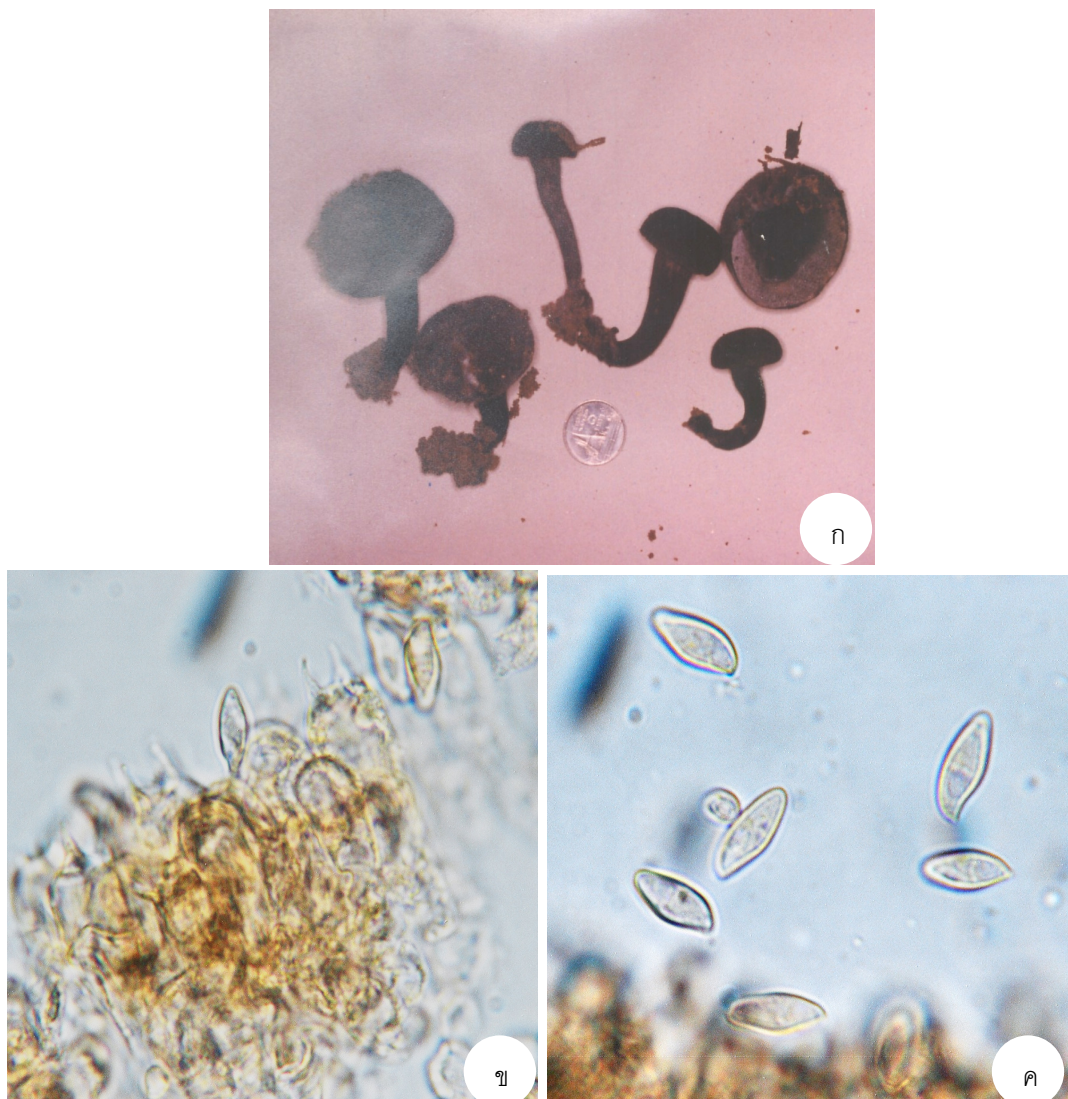
เบสิเดียม รูปร่างแบบ clavate มีขนาด 15.0 – 22.5 x 7.5 – 11.2 ไมครอน

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบรี มีขนาด 7.5 – 12.5 x 3.7 – 5.0 ไมครอน ผิวเรียบ

แหล่งที่พบ ไม้ตกบรีพัตร จ. สงขลา (1 ส.ค. 2538)

หมายเหตุ เห็ดชนิดนี้มีเขตการแพร่กระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือ ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวๆ อยู่เป็นกลุ่มใกล้กัน 2 – 3 ดอก พบในป่าสน ในต่างประเทศพบที่ประเทศมาเลเซีย และญี่ปุ่น

เอกสารอ้างอิง ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และ Corner (1972)



ภาพที่ 13. *Tylopilus albo-ater* (Schw.) Murr.

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (800 เท่า)

ค. basidiospore (1400 เท่า)

Family Xerocomaceae

14. *Boletellus ananas* (Curt.) Murr. (ภาพที่ 14)

ชื่อไทย/ชื่อสามัญ เห็ดผึ้งชาติ

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.0 - 9.0 ซม. รูปร่างโค้งทรงกลม ผิวไม่เรียบ แห้ง เป็นร่องแตก ในดอกอ่อนมี partial veil กลุมอยู่ ในดอกแก่มีสีน้ำตาลแดง ส่วนในดอกอ่อนมีสีขาว เนื้อเยื่อดอกเห็ดมีสีขาวครีม เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ใต้หมวกเห็ด มีสีเหลือง เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงิน ในดอกแก่ มีสีน้ำตาลแดงจนถึงสีน้ำตาล รูมีขนาดใหญ่ มีการเรียงตัวแบบหลวมๆ เนื้อเยื่อบริเวณใต้หมวกเห็ดขึ้นโผล่พื้นบริเวณขอบหมวกลงมา

ก้านดอก ยาว 6.0 - 7.0 ซม. กว้าง 1.0 - 2.5 ซม. เนื้อหนา บริเวณส่วนโคนกว้างกว่าส่วนปลายเล็กน้อย ผิวไม่เรียบ มีลายเป็นร่องตามแนวยาว มีสีขาวจนถึงสีน้ำตาลแดงอ่อน บางส่วนพบว่ามีสีครีมปนอยู่ด้วย บริเวณส่วนปลายด้านบนที่ติดกับหมวกเห็ดมีสีแดง และบางครั้งพบว่าผิวด้านนอกม้วนงอขึ้น บริเวณส่วนโคนที่ติดกับดินพบว่ามีเส้นใยสีขาวเจริญอยู่

เบสเดียม รูปร่างแบบกระบอก มีขนาด 30.0 - 42.5 x 15.0 - 17.5 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบทรงกระบอกจนถึงแบบกระสวย มีขนาด 16.0 - 23.0 x 7.5 - 9.5 ไมครอน สีน้ำตาล ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นร่องตามแนวยาว

แหล่งที่พบ กิ่งอำเภอเวียงเชียงรุ้ง จ. เชียงราย (20 ก.ค. 2547)

หมายเหตุ เห็ด *B. ananas* เป็นไมคอร์ไรซาในพืชตระกูลสน โดยส่วนใหญ่มักพบขึ้นอยู่บนซากของต้นสนหรือบริเวณรากของต้นสน ขึ้นอยู่เดี่ยวๆหรืออาจขึ้นเป็นกลุ่ม พบในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน และฤดูฝน มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง ตามแนวชายฝั่ง และพบในทางตะวันออกเฉียงใต้ของอเมริกาเหนือ นอกจากนี้ยังพบในประเทศ มาเลเซีย สิงคโปร์ อเมริกาใต้ อินเดียตะวันตก จีน เวียดนาม ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์

เอกสารอ้างอิง Corner (1972), Huang (1998), Kuo (2005) และ Weber and Smith (1985)



ภาพที่ 14. *Boletellus ananas* (Curt.) Murr.

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (350 เท่า)

ค. basidiospore (800 เท่า)

15. *Boletellus emodensis* (Berk.) Singer (ภาพที่ 15)

ชื่อไทย/ ชื่อสามัญ เห็ดผึ้งชาติ

ชื่ออื่นๆ *Boletellus chrysanthemum*, *Boletellus floriformis* Imazeki

หมวกเห็ด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 - 10.0 ซม. รูปร่างโค้งทรงกลม มีสีม่วงหรือสีแดงเข้ม ผิวแห้งแตก เป็นเกล็ด ในดอกอ่อน มี veil คลุมลงมาจนถึงบริเวณรูสร่างสปอร์ ในดอกแก่ที่บานเต็มที่พิเศษ เนื้อเยื่อเล็กๆติดอยู่บริเวณขอบหมวก เนื้อเยื่อดอกเห็ดมีสีเหลือง เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงิน

รูสร่างสปอร์ ในดอกอ่อนมีสีเหลือง ดอกแก่มีสีน้ำตาล เมื่อช้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเงิน รูค่อนข้างหนา แข็งแรง มีลักษณะเป็นเหลี่ยม กว้างประมาณ 1.0 - 2.0 มม.

ก้านดอก ยาว 5.0 - 11.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 2.0 ซม. บริเวณส่วนโคนกว้างกว่าส่วนปลาย เล็กน้อย มีสีน้ำตาลแต่บริเวณปลายด้านบนที่ติดกับหมวกเห็ดมีสีเหลือง บริเวณ โคนที่ติดกับพื้นดิน มีเส้นใยสีขาวเจริญอยู่

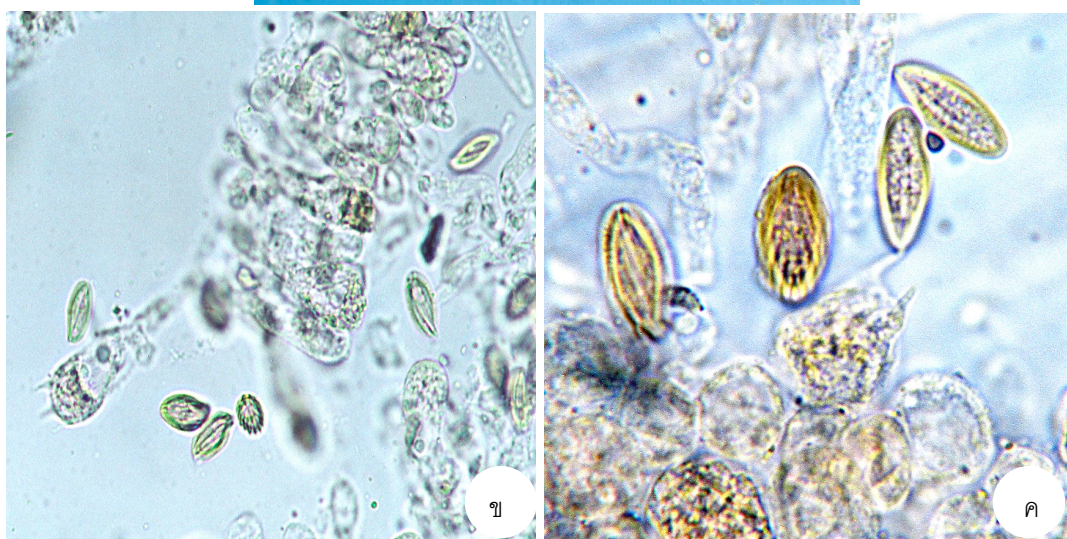
เบสิเดียม รูปร่างแบบกระบอง ขนาด 13.7 - 15.0 x 25.5 - 27.5 ไมครอน

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบทรงกระบอกจนถึงแบบกระสวย ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นร่องตามแนว ยาว สีน้ำตาล ขนาด 15.0 - 17.5 x 7.5 -10.0 ไมครอน

แหล่งที่พบ น้ำตกบริพัตร จ. สงขลา (1 มิ.ย. 2538, 19 เม.ย. 2539)

หมายเหตุ คนญี่ปุ่นเรียกเห็ดชนิดนี้ว่า *Boletus chrysanthemum* เนื่องจากเมื่อมองจากด้านข้างรูสปอร์มีลักษณะคล้ายดอกเบญจมาศ ส่วนใหญ่พบขึ้นบนฮิวมัส และบริเวณโคนของต้นไม้ในป่า แพร่กระจายในประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ อินเดีย บรูไน และเวียดนาม

เอกสารอ้างอิง Corner (1972), Huang (1998) และ Kuo (2005)



ภาพที่ 15. *Boletellus emodensis* (Berk.) Singer

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (400 เท่า)

ค. basidiospore และ basidium (1000 เท่า)

16. *Boletellus* sp. 1 (ภาพที่ 16)

ชื่อไทย / ชื่อสามัญ เห็ดผึ้งคราม (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ชื่ออื่นๆ -

หมวดเห็ด เส้นผ่าศูนย์กลาง 11.0 - 13.0 ซม. รูปร่างโค้งนูนคล้ายกระทะคว่ำ ผิวไม่เรียบ แห่งแตกเป็นเกล็ด ในดอกอ่อนมี partial veil คลุมอยู่ ในดอกแก่บางครั้งมีเนื้อเยื่อติดอยู่บริเวณขอบ
หมวด สีเหลืองอมน้ำตาลเมื่อสัมผัสเปลี่ยนเป็นสีม่วง เนื้อเยื่อมีสีครีม เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

รูปร่างสปอร์ มีสีเหลือง เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน รูมีขนาดใหญ่ เรียงกันไม่เป็นระเบียบ บางครั้งพบมี partial veil คลุมอยู่โดยเฉพาะในดอกอ่อน

ก้านดอก ยาว 9.0 - 11.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 - 2.0 ซม. เนื้อหนา มีสีน้ำตาล เมื่อสัมผัสเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดงเนื้อเยื่อมีสีครีม เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ผิวไม่เรียบมีลักษณะเป็นรอยขีดตามแนวยาวแต่ไม่ลึก

เบสเดียม รูปร่างแบบกระบอก มีขนาด 23.7 - 25.0 x 13.7 - 16.2 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบทรงกระบอกจนถึงแบบกระสวย มีขนาด 15.0 - 17.5 x 7.5 - 10.0 ไมครอน ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นร่องตามแนวยาว สีน้ำตาล

แหล่งที่พบ อ. เชียงใน จ. อุบลราชธานี (20 ส.ค. 2547)

หมายเหตุ สามารถรับประทานได้ พบขึ้นในบริเวณที่มีความชื้นสูง เช่น ตามริมตลิ่ง นิยมรับประทานกันมากโดยเฉพาะในภาคอีสานของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง Corner (1972)



ภาพที่ 16. *Boletellus* sp. 1

- . basidiocarp ข. basidium และ basidiospore (400 เท่า)
- ค. basidiospore (1000 เท่า)

17. *Boletellus* sp. 2 (ภาพที่ 17)

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย -

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด เป็นเห็ดขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 10.0 - 13.0 ซม. รูปร่างโค้งคล้ายกระทะคว่ำ ตรงกลางหมวกนูนเล็กน้อย ผิวเรียบ มีสีเหลือง เนื้อหนา เนื้อเยื่อมีสีเหลืองอ่อนเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีแดง

รูปร่างสปอร์ รูมีขนาดใหญ่ เป็นรูปเหลี่ยม และโผล่พื้นขอบหมวกลงมา มีสีเหลืองอมเขียว เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 10.0-15.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. โคนก้านกว้างกว่าส่วนปลายเล็กน้อย มีสีเหลืองอมแดง ติดกับหมวกเห็ดตรงกลาง ผิวเรียบ เนื้อเยื่อมีสีเหลืองเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดเปลี่ยนเป็นสีแดง

เบสิเดียม รูปร่างแบบกระบอก 15.0 - 20.0 x 12.5 ไมครอน

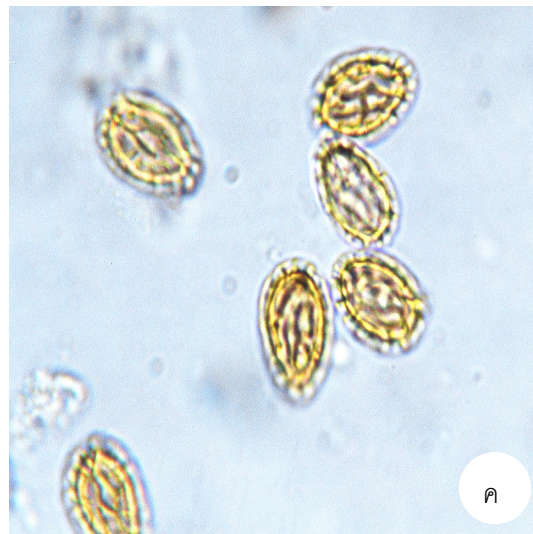
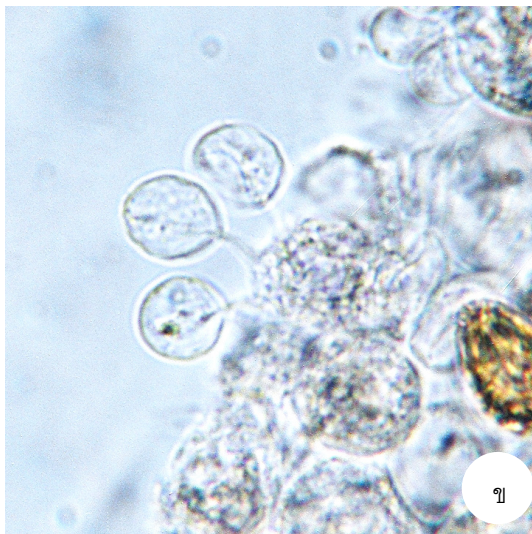
เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบ subglobose ถึง ellipsoid มีขนาด 12.5 - 13.7 x 7.5 ไมครอน

ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นลายร่องตามแนวยาวของสปอร์คล้ายสปอร์ของเห็ดในจีนัส *Boletellus* sp. แต่ผิวนอกสปอร์มีลักษณะคล้ายหนาม

แหล่งที่พบ คอยสุเทพฯ จ. เชียงใหม่ (23 ก.ค. 2547)

หมายเหตุ พบในที่ลาดชัน ขึ้นบนดินร่วนปนทรายซึ่งมีหญ้าขึ้นอยู่

เอกสารอ้างอิง Smith (1975) และ Corner (1972)



ภาพที่ 17. *Boletellus* sp. 2

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (1200 เท่า)

ค. basidiospore (1500 เท่า)

18. *Boletellus* sp. 3 (ภาพที่ 18)

ชื่อไทย/ชื่อสามัญ -

ชื่ออื่นๆ -

หมวกเห็ด เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.0 - 15.0 ซม. รูปร่างค่อนข้างแบน บริเวณตรงกลางหมวกนูนเล็กน้อย ผิวเรียบ แต่บริเวณขอบหมวกไม่เรียบมีลักษณะเป็นรอยหยักโดยรอบ ในดอกอ่อนมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงเทาดำแต่ในดอกแก่สีจะอ่อนลง เนื้อเยื่อมีสีเหลืองเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ รูมีขนาดปานกลาง เป็นรูปเหลี่ยม มีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลเมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 5.0 - 8.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 - 3.5 ซม. ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นสันนูนคล้ายร่างแห มีสีอ่อน ส่วนบริเวณโคนก้านมีสีน้ำตาลแดง รูปร่างทรงกระบอกโคนสอบเล็กน้อย เชื่อมติดกับดอกเห็ดตรงกลางดอก บริเวณโคนที่ติดกับพื้นดินมีเส้นใยสีขาวเจริญอยู่

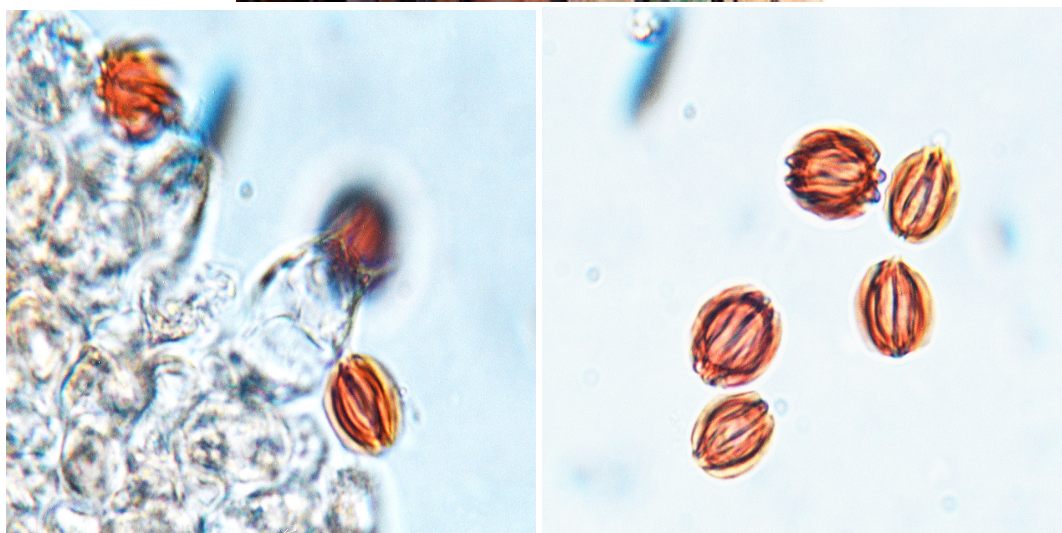
เบสิเดียม รูปร่างแบบกระบอง มีขนาด 15.0 - 20.0 x 7.5 - 12.5 ไมครอน

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบกลมรี มีขนาด 12.0 - 13.0 x 8.0 - 9.0 ไมครอน มีสีน้ำตาลเข้มอมเหลือง ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นร่องลึกตามแนวยาว

แหล่งที่พบ น้ำตกบริพัตร จ. สตูล (18 เม.ย. 2539)

หมายเหตุ พบขึ้นเป็นกลุ่มบนพื้นดินใกล้ต้นไม้ใหญ่

เอกสารอ้างอิง Smith (1975) และ Corner (1972)



ภาพที่ 18. *Boletellus* sp. 3

ก. basidiocarp

ข. Basidium และ basidiospore (1300 เท่า)

ค. basidiospore (1100 เท่า)

19. *Heimiella retispora* (Pat. et Bak.) Boedijn (ภาพที่ 19)

ชื่ออื่นๆ *Boletus retisporus* Pat. et Bak.

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย เห็ดผึ้งนกยูง เห็ดผึ้งขาแดง

หมวกเห็ด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 - 10.0 ซม. รูปร่างโค้งนูน เมื่อดอกบานเต็มที่จะแบนลงเล็กน้อย ผิวสีแดงเลือดหมูและค่อยๆ จางลงเป็นสีชมพูแกมเหลืองเมื่อบานเต็มที่ ผิวแห้งมีรอยขุ่นขรุขระเป็นบางส่วน เนื้อเยื่อหุ้มมีสีเหลืองอ่อน ค่อนข้างหนา เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี
รูปร่างสปอร์ ปากฐเชื่อมติดเป็นเนื้อเดียวกัน มีสีเหลืองอมเขียว ในดอกที่ยังไม่บานเต็มที่ค่อนข้างแข็ง เมื่อชำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 5.0 - 15.0 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 2.0 ซม. มีสีแดงเลือดหมู ส่วนปลายด้านบนบริเวณใต้หมวกลงมาเล็กน้อยมีสีเหลืองอมแดง โคนก้านใหญ่กว่าปลายด้านบนเล็กน้อย ผิวก้านนูนเป็นทางยาวโดยตลอดทำให้มีผิวหยาบ เนื้อเยื่อหุ้มมีสีเหลืองอ่อน เมื่อชำหรือฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

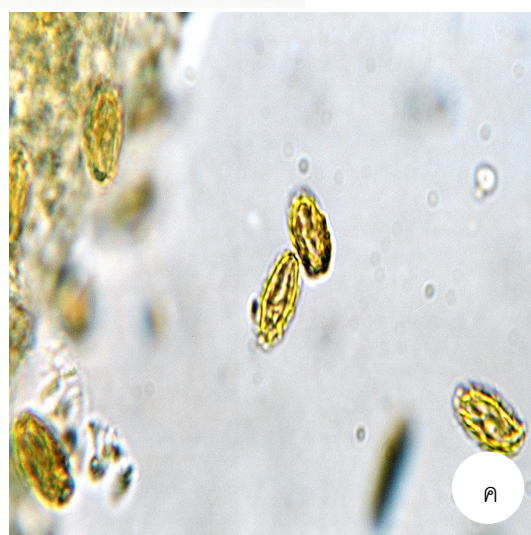
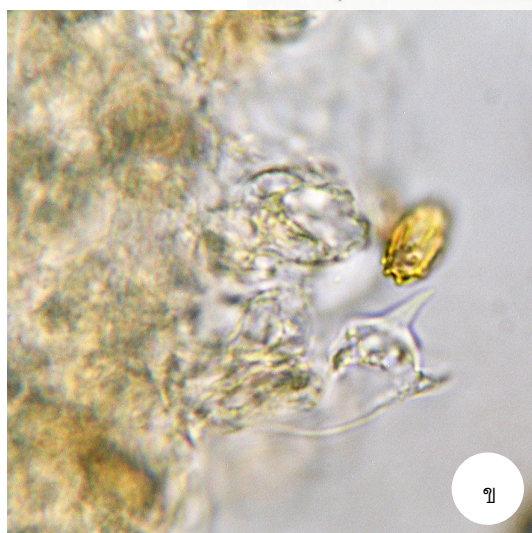
เบสิเดียม รูปร่างแบบ subclavate มีขนาด 33.0 - 40.0 x 12.0 - 15.0 ไมครอน

เบสิดีโอสปอร์ รูปร่างแบบรี มีขนาด 10.5 - 13.5 x 8.0 - 10.0 ไมครอน สีน้ำตาลอมเหลือง ผิวไม่เรียบ ผนังหนา และเป็นสันนูนสานกันเป็นร่างแห

แหล่งที่พบ อ. ภูพาน จ. สกลนคร (20 ก.ค. 2547) อ. เมือง จ. อุบลราชธานี (18 ก.ย. 2547)

หมายเหตุ สามารถรับประทานได้ มีเขตการแพร่กระจายพันธุ์ในประเทศไทยทางภาคเหนือ ขึ้นเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม 3 - 5 ดอก โดยมากพบในป่าทั้งที่เป็นที่ราบลุ่ม และบางครั้งสามารถพบได้แม้ในแถบภูเขาที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลถึง 1,300 เมตร ในต่างประเทศพบในเอเชียตอนใต้ เช่น มาเลเซีย จีน และประเทศทางแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เอกสารอ้างอิง ราชบัณฑิตยสถาน (2539) และ Corner (1972)



ภาพที่ 19. *Heimiella retispora* (Pat. et Bak) Boedijn

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (600 เท่า)

ค. basidiospore (1000 เท่า)

20. *Phylloporus pelletieri* (Lev.) Quel. (ภาพที่ 20)

ชื่ออื่นๆ *Phylloporus rhodoxanthus* (Schw.) Bres.

ชื่อสามัญ / ชื่อไทย -

หมวกเห็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 - 6.5 ซม. รูปร่างค่อนข้างแบน บริเวณตรงกลางของหมวกนูนลงเป็นรูปกรวยตื้นๆ ผิวเรียบ บางครั้งในดอกแก่พบว่ามียางใส มีสีน้ำตาลแดง เนื้อเยื่อบริเวณตรงกลางดอกเห็ดค่อนข้างหนากว่าส่วนอื่น มีสีขาวจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

รูปร่างสปอร์ ได้หมวกเห็ดมีลักษณะเป็นครีบ (gills) ซึ่งต่างจากเห็ดโบลิตัสต่างๆ ไปที่มีลักษณะเป็นรู ติดกับโคนก้านดอกในลักษณะเป็นรูปกรวยครีบบีสีเหลืองจนถึงเหลืองทอง แต่ในดอกแก่คล้ายมีคราบสกปรกติดอยู่ เนื้อค่อนข้างหนา มีสีขาวจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เมื่อช้ำหรือเกิดการฉีกขาดไม่เปลี่ยนสี

ก้านดอก ยาว 3.5 - 4.5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 1.0 ซม. มีขนาดค่อนข้างเท่ากันตั้งแต่ปลายจนถึงส่วนโคน ผิวเรียบ มีสีน้ำตาลแดงส่วนบริเวณด้านบนที่ติดกับครีบบีสีขาว และมีลักษณะเป็นรอยขีดตามแนวยาวสีแดง ส่วนโคนของดอกที่อยู่ติดกับพื้นดินมีเส้นใยสีขาวเจริญอยู่

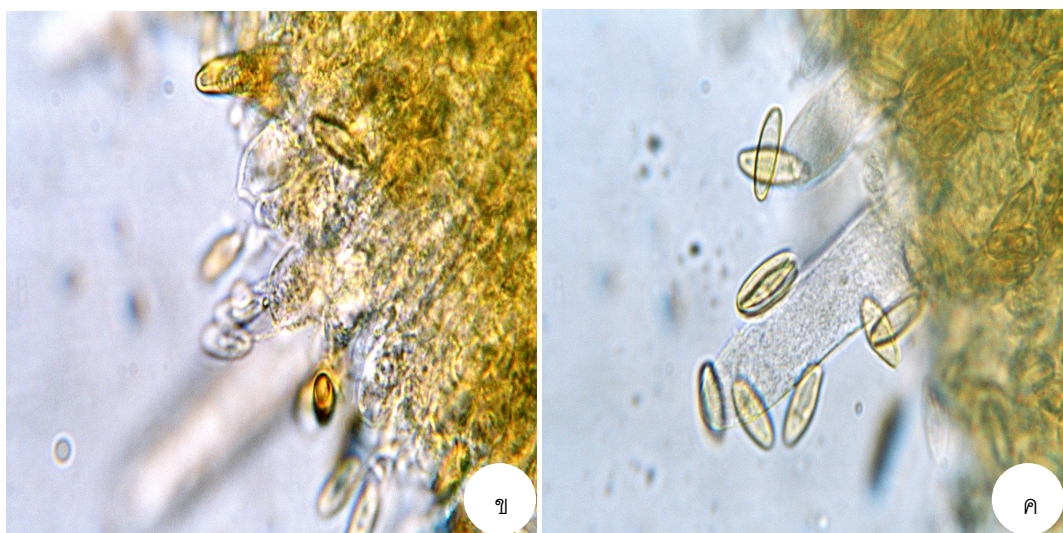
เบสเดียม รูปร่างแบบกระบอก มีขนาด 11.2 - 15.0 x 6.2 - 7.5 ไมครอน

เบสดีโอสปอร์ รูปร่างแบบทรงกระบอก หรือรูปร่างคล้ายไส้กรอก บริเวณปลายด้านหนึ่งของสปอร์มีติ่งยื่นออกมา มีขนาด 8.0 - 14.0 x 3.5 ไมครอน สปอร์มีผิวเรียบ สีเขียวอมเหลือง

แหล่งที่พบ กิ่งอำเภอเวียงเชียงรุ้ง จ. เชียงราย (21 ก.ค. 2547) น้ำตกโตนงาช้าง จ.สงขลา (19 ต.ค. 38) น้ำตกกระทิง จ.จันทบุรี (29 พ.ค. 40)

หมายเหตุ สามารถรับประทานได้ เห็ดชนิดนี้เป็นไมคอร์ไรซาในพวกไม้เนื้อแข็ง โดยเฉพาะในไม้โอ๊ค พบขึ้นเป็นดอกเดี่ยวๆ หรือขึ้นอยู่เป็นกลุ่ม ตามโคนของพืชตระกูลสนและพวกไม้เนื้อแข็ง พบในช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน แพร่กระจายอย่างกว้างขวางในแถบอเมริกาเหนือ เห็ดชนิดนี้สามารถสังเกตุ และจำแนกออกจากเห็ดชนิดอื่นได้ง่าย เนื่องจากมีลักษณะเป็นครีบบีสีเหลืองจนถึงเหลืองทอง

เอกสารอ้างอิง Breitenbach and Kranzlin (1991), Corner (1972), Kuo (2005), Phillips (1991) และ Weber and Smith (1985)



ภาพที่ 20. *Phylloporus pelletieri* (Lev.) Quel.

ก. basidiocarp

ข. basidium และ basidiospore (900 เท่า)

ค. basidiospore (1000 เท่า)

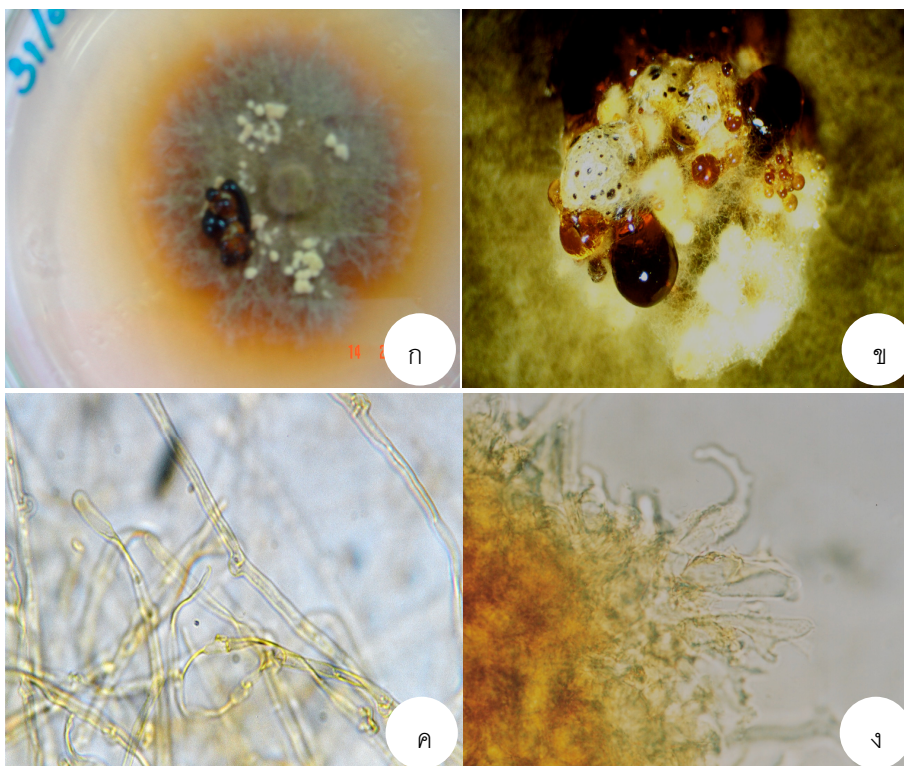
3. การแยกเชื้อ

จากการแยกเชื้อ และตรวจดูความสามารถในการเจริญของเส้นใยเห็ดชนิดต่างๆ ในอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่า มีเห็ดที่สามารถเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ 4 ชนิด คือ *Boletus griseipurpureus*, *Phlebopus colossus*, *Strobilomyces confusus* และ *S. floccopus* โดยเส้นใยเห็ด *Phlebopus colossus* (Heim.) Singer สามารถเจริญได้ดีกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ โดยพบว่า กลุ่มของเส้นใยส่วนใหญ่จะเจริญอยู่ใต้อาหาร เส้นใยมีสีน้ำตาลเข้ม ค่อนข้างหยาบ บริเวณตรงกลางโคโลนีเส้นใยจะขึ้นหนาแน่นกว่าบริเวณอื่นๆ มีการสร้างสารแพร่ในอาหารหลังจากวางเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 วัน โดยจะค่อยๆ แพร่ออกมาจากชั้นเนื้อเยื่อออกไปจนทั่วอาหาร เมื่อเลี้ยงเชื้อไปประมาณ 5 วัน จะพบกลุ่มของเส้นใยสีเหลืองเจริญเป็นวงรอบโคโลนี โคโลนีเส้นใย มีขนาด 4.0 – 5.0 ซม. (ภาพที่ 21 ก) เมื่อมีอายุ 10 วัน เส้นใยมีขนาด 2.5 - 4.5 ไมครอน แดกแขนงเล็กน้อย และมีการสร้าง clamp connection บริเวณส่วนกลางของเส้นใย เส้นใยมีผนังกัน และมีการสร้าง chlamydo-spore บริเวณกลางเส้นใย หลังจากเลี้ยงเชื้อได้ประมาณ 15 วัน (ภาพที่ 21 ค) พบว่ามีการสร้าง exudate เม็ด sclerotium ขึ้นบริเวณขอบ และตรงกลางของโคโลนี เม็ด sclerotium มีขนาดประมาณ 0.5 ซม. และจะรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ขึ้นเนื่องจากการเจริญซ้อน ๆ กัน (ภาพที่ 21 ข) ลักษณะภายใน เม็ด sclerotium เป็นกลุ่มของเส้นใยที่อัดรวมกัน เส้นใยมีลักษณะ ป้อม สั้น มีขนาด 4.5 – 12.5 ไมครอน (ภาพที่ 21 ง)

ในต่างประเทศก็มีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของโคโลนีเห็ดโบลิตัสเช่นกัน ในการศึกษาของ Pantidou (1961) ที่ทำการศึกษาในเห็ด *Phlebopus sulphureus* กลุ่มของเส้นใยโดยส่วนใหญ่เจริญอยู่ใต้อาหาร บริเวณขอบของโคโลนี เส้นใยใสไม่มีสี ส่วนเส้นใยที่อยู่ถัดเข้ามาข้างในมีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเหลืองอมน้ำตาล บริเวณตรงกลางโคโลนีเส้นใยมีสีน้ำตาล มีการสร้าง chlamydo-spore อยู่ระหว่างเส้นใย หลังจากเลี้ยงเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 1 เดือน พบว่ามีการสร้างดอกเห็ดขึ้นบริเวณขอบโคโลนี ซึ่งลักษณะดังกล่าวคล้ายกับลักษณะที่พบในเห็ดดับเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] แต่ในการศึกษารั้งนี้พบว่าเส้นใยของเห็ดดับเต่าไม่สามารถพัฒนาขึ้นจนเป็นดอกเห็ดได้ สาเหตุอาจเนื่องมาจาก อาหารที่ใช้สำหรับการเลี้ยงเชื้อยังไม่เหมาะสมเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเชื้อในการพัฒนาเป็นดอกเห็ด นอกจากนี้อาจมีปัจจัยทางสภาพแวดล้อมต่างๆ อีกหลายอย่างที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด เช่น อุณหภูมิ ความชื้นแสง

เห็ดอีกสกุลหนึ่งที่มีผู้ทดลองว่าสามารถเจริญ และสร้างดอกบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ คือ *Tylophilus felleus* (Mclaughlin, 1974) โดยเส้นใยเห็ด *T. felleus* เจริญได้ดีบนอาหาร Muser's BIV หรือ บนอาหาร PDA (Difco) เมื่อเชื้อเจริญดีแล้ว จึงย้ายลงในอาหาร Hagem's agar พบว่า

สามารถสร้างดอกเห็ดได้ เห็ดในสกุลเดียวกัน และได้ทำการแยกเชื้อในครั้งนี้อยู่คือ *Tylopilus albo-ater* (Schw.) Murr. แต่เส้นใยเห็ดไม่สามารถเจริญบนอาหารวุ้น PDA ได้ (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 21. ลักษณะของเส้นใยเห็ดดัดดำ [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer]

ก. โคลนีเห็ดดัดดำ บนอาหาร PDA (20x)

ข. sclerotium และ exudates (40x)

ค. เส้นใยเห็ดดัดดำ บนอาหาร PDA อายุ 15 วัน (100x)

ง. เส้นใยภายในเม็ด sclerotium (100x)

ตารางที่ 5. แสดงความสามารถในการเจริญของเส้นใยเห็ดโบลิตัสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

วงศ์	สกุล	ชนิด	การเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ
Boletaceae	<i>Boletus</i>	<i>bicolor</i> P.K.	-
		<i>B. griseipurpureus</i> Corner	+
		<i>B. namus</i> (Masse.) Singer	-
		<i>Boletus</i> sp. 1	-
		<i>Boletus</i> sp. 2	-
		<i>Boletus</i> sp. 3	-
		<i>Pulveroboletus ravenelii</i> (Bark. et Curt) Murr.	-
Gyrodontaceae	<i>Pulveroboletus</i>	sp.	-
	<i>Boletinus</i>	sp.	-
Strobilomycetaceae	<i>Phlebopus</i>	<i>colossus</i> (Heim.) Singer	++
	<i>Strobilomyces</i>	<i>confusus</i> Singer	+
Xerocomaceae	<i>S.</i>	<i>floccopus</i> (Vahl. ex Fr) Karst.	+
	<i>Tylopilus</i>	<i>albo-ater</i> (Schw.) Murr.	-
	<i>Boletellus</i>	<i>ananas</i> (Curt.) Murr.	-
		<i>B. emodensis</i> (Berk) Singer	-
		<i>Boletellus</i> sp. 1	-
		<i>Boletellus</i> sp. 2	-
		<i>Boletellus</i> sp. 3	-
		<i>Heimiella retispora</i> (Pat. et Bak.)	-
		Boedijn	-
	<i>Phylloporus pelletieri</i> (Lev) Quel.	-	

หมายเหตุ - เชื้อไม่เจริญ

+ เจริญได้

++ เจริญได้ดี

4. ศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของเห็ดตับเต่า (*Phlebopus colossus* Heim.) Singer

เห็ดที่นำมาทดลองและศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยา คือเห็ดตับเต่าที่เก็บมาจากจังหวัด สกลนคร เนื่องจากว่าเมื่อนำเห็ดตับเต่าชนิดนี้มาทดสอบแยกเชื้อบริสุทธิ์ (ข้อ 3) แล้วพบว่าสามารถเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อ และมีแนวโน้มที่จะนำมาเพาะเลี้ยงได้ดีกว่าเห็ดตับเต่าชนิดอื่นๆ และจากการจำแนกชนิดพบว่าเป็นเห็ดตับเต่า *Phlebopus colossus* (Heim.) Singer

4.1 การเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ในการทดลองเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 6 ชนิด หลังจากวางเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรต่าง ๆ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดตับเต่า สามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อทุกชนิดและเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA โดยมีขนาดโคโลนี 32.8 มม. (ตารางที่ 6) และมีความหนาแน่นของเส้นใยหนาแน่นมากที่สุด อาหารเลี้ยงเชื้อที่เส้นใยเห็ดตับเต่าเจริญได้ดีรองลงมา คือ PDA และ MEA+ โดยมีขนาดโคโลนี คือ 26.2 และ 25.6 มม. ตามลำดับ ส่วนบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MFM ถึงแม้ขนาดของโคโลนีจะมีความแตกต่างทางสถิติกับเส้นใยที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA+ และ PDA แต่ความหนาแน่นของเส้นใยไม่แตกต่างกัน ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เส้นใยเห็ดตับเต่าเจริญได้น้อยที่สุด คือ อาหาร PDA+ โดยมีขนาดของโคโลนี เพียง 17.0 มม. และความหนาแน่นของเส้นใยน้อยกว่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น (ภาพที่ 22)

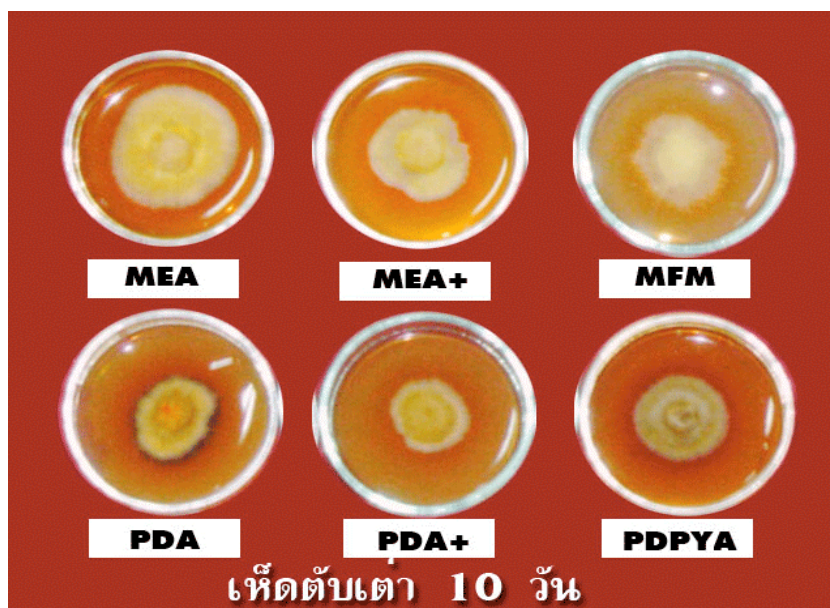
จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมที่จะนำมาเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ดตับเต่า (*Phlebopus colossus* Heim.) Singer ที่สุด คือ อาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ส่วนในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีการดัดแปลงสูตรโดยเติม macrostock A, Eriksson microstock และ Fries vitamine stock ลงไป ซึ่งได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ MEA+, PDA+ และ PDPYA ที่เติม เปปโตน และยีสต์ พบว่าเส้นใยเห็ดเจริญได้น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA และ PDA ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหารดังกล่าวนี้มีสัดส่วน และความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าอยู่แล้ว เมื่อเราเติมสารอื่น ๆ ลงไปจึงทำให้ความเข้มข้นของอาหารเปลี่ยนไปซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย อาหารเลี้ยงเชื้อ MEA นอกจากจะเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่าแล้ว ยังมีการศึกษาแล้วพบว่าเป็นอาหารที่ดีที่สุดต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2538 ก) และเห็ดยักษ์ [*Tricholoma crassum* (Berk.) Sacc.] (วสันต์ เพชรรัตน์ และผลิวัลย์ ขุนทอง, 2541) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และอาหารเลี้ยงเชื้อดัดแปลง PDPYA (PDA + peptone + yeast extract) พบว่าเส้นใยเห็ดที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อดัดแปลง PDPYA สามารถเจริญได้ดีกว่าเส้นใยที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยมีขนาดโคโลนี 72.6 มม. และ 63.8 มม. ตามลำดับ แต่ความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ในระดับเดียวกัน

ตารางที่ 6. การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหารเลี้ยงเชื้อ 6 ชนิด หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

อาหาร	ขนาดโคโลนี (มม.) 10 วัน	ความหนาแน่น ของเส้นใย
MEA (malt extract agar)	32.8a	+++++
MEA+ (malt extract agar + macrostock A + Eriksson microstock + Fries vitamine stock)	25.6b	+++
MFM (modified fries medium)	20.4d	+++
PDA (potato dextrose agar)	26.2b	++++
PDA+ (potato dextrose agar + macrostock A + Eriksson microstock + Fries vitamine stock)	17.0e	++
PDPYA (potato dextrose agar + peptone + yeast extract)	21.8c	++

ค่าเฉลี่ยที่กำกับตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple's Range Test)

หมายเหตุ	+	เส้นใยเจริญบางๆ ติดกับผิววุ้น
	++	เส้นใยเจริญ บาง
	+++	เส้นใยเจริญหนาแน่น
	++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก
	+++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมากและฟูขึ้นมาเหนือผิวอาหาร



ภาพที่ 22. การเจริญของเส้นใยเห็ดดักเต่า [*Phlebobus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหารเลี้ยงเชื้อ 6 ชนิด หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

4.2 แหล่งคาร์บอน

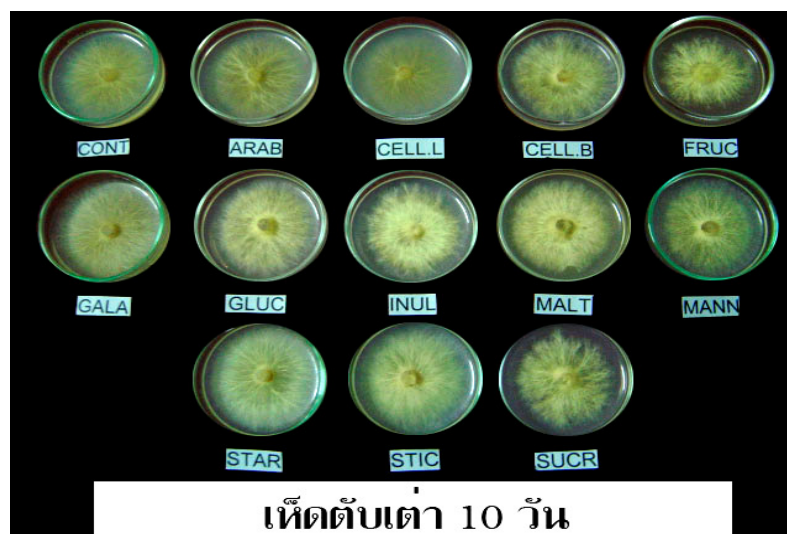
จากการทดลองเลี้ยงเส้นใยเห็ดดักเต่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนต่างกัน 12 ชนิด พบว่าเชื้อเห็ดดักเต่าสามารถเจริญได้ดี และมีความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ในระดับดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนทุกชนิด โดยมีความกว้างของโคโลนีสูงสุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี galactose เป็นแหล่งคาร์บอน และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับขนาดของโคโลนีเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี soluble starch เป็นแหล่งคาร์บอน โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีได้ 50.0 มม. (ตารางที่ 7) รองลงมาได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อที่มี sticky rice flour เป็นแหล่งคาร์บอน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีคือ 47.4 มม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี arabinose เป็นแหล่งคาร์บอน ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี mannose และ arabinose เป็นแหล่งคาร์บอนถึงแม้จะมีขนาดโคโลนี 43.6 มม. และ 46.6 มม. ตามลำดับ แต่ความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ที่ระดับบางกว่าเมื่อเทียบกับอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนอื่นๆ ส่วนบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี cellulose เป็นแหล่งคาร์บอน แม้ว่าจะมีขนาดโคโลนี 44.6 มม. แต่ความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ที่ระดับบาง (ภาพที่ 23) นอกจากนี้ยังเคยมีการศึกษาว่า soluble starch เป็นแหล่งคาร์บอนที่ดีที่สุดในการเพาะเลี้ยงเส้นใยของเห็ดถั่ว (*Coprinus fimentarius* Fr.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2540) และเห็ดหนังกลอง [*Macrolepiota gracilentata* (Krombh.) Moser] (วสันต์ เพชรรัตน์, 2542)

ตารางที่ 7. การเจริญของเส้นใยหืดดับเต่า [*Phlebotus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอน 12 ชนิด หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

แหล่งคาร์บอน	ขนาดโคโลนี (มม.) 10วัน	ความหนาแน่นของเส้นใย
Control	43.2e	+
Arabinose	46.6bc	++
Cellubiose	45.2cd	+++
Cellulose	44.6cd	++
Fructose	37.6g	+++
Galactose	50.0a	+++++
Glucose	43.4e	+++
Inulin	40.2f	+++
Maltose	40.6f	+++
Mannose	43.6e	++
Soluble starch	50.0a	+++++
Sticky rice flour	47.4b	+++
Sucrose	39.0f	+++

ค่าเฉลี่ยที่กำกับตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

หมายเหตุ	+	เส้นใยเจริญบางๆ ติดกับผิววุ้น
	++	เส้นใยเจริญ บาง
	+++	เส้นใยเจริญหนาแน่น
	++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก
	+++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมากและฟูขึ้นมาเหนือผิวอาหาร



ภาพที่ 23. การเจริญของเส้นใยเห็ดดัดเต่า [*Phlebobus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่ง คาร์บอน 12 ชนิด หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

4.3 แหล่งไนโตรเจน

จากการทดลองเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดดัดเต่า [*Phlebobus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งไนโตรเจนต่างกัน 12 ชนิด หลังจากวางเลี้ยงเส้นใยเห็ดครบ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดดัดเต่าสามารถเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งคาร์บอนต่างๆ ได้ดี และเจริญได้ดีที่สุดบน อาหารเลี้ยงเชื้อที่มี ammonium sulphate เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี สูงสุด คือ 49.2 มม. (ตารางที่ 8) และเจริญได้ดีรองลงมาบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี ammonium chloride เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี คือ 40.6 มม. และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับขนาดโคโลนีของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี ammonium nitrate เป็นแหล่งไนโตรเจน แต่ความหนาแน่นของเส้นใยบางกว่าเล็กน้อย เส้นใยเห็ดดัดเต่าเจริญได้น้อยที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี phenylalanine เป็นแหล่งไนโตรเจน โดยความหนาแน่นของเส้นใยมีความเบาบางมากไม่แตกต่างจากชุดควบคุมที่ไม่ได้เติมแหล่งไนโตรเจน (ภาพที่ 24)

จากผลการทดลองดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าเห็ดดัดเต่าเจริญได้ดีที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี ammonium sulphate เป็นแหล่งไนโตรเจน นอกจากนี้ยังเคยมีการศึกษาว่า ammonium sulphate เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดีและเหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย เห็ดขี้ขี้ (*Tricholoma crassum* (Berk.) Sacc.) (วสันต์ เพชรรัตน์ และผลิวัลย์ ขุนทอง, 2541) เห็ดหูกวาง (*Lentinus strigosus* (Shwein.) Fr.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2538 ข) เห็ดแครง (*Lentinus* sp.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2538 ค) และ เห็ดหนังกลอง [*Macrolepiota gracilentia* (Krombh.) Moser] (วสันต์

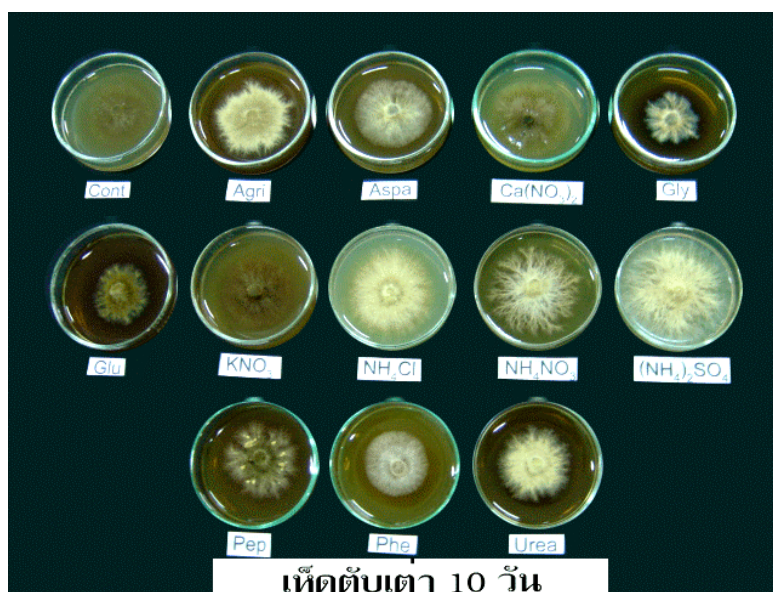
เพชรรัตน์ และผลิวัลย์ ขุนทอง, 2542)

ตารางที่ 8. การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหาร
เลี้ยงเชื้อที่มี แหล่งไนโตรเจน 12 ชนิด หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

แหล่งไนโตรเจน	ขนาดโคโลนี (มม.)	ความหนาแน่นของ
	10วัน	เส้นใย
Control	30.8e	+
Ammonium chloride	40.6b	+++++
Ammonium nitrate	40.0b	++++
Ammonium sulphate	49.2a	+++++
Arginine	36.6c	++++
Asparagine	32.6d	++++
Calcium nitrate	36.4c	++
Glycine	25.8g	++
Glutamic acid	26.2g	+++
Peptone	29.8fe	++
Phenylalanine	26.2g	++
Potassium nitrate	29.8fe	++
Urea	29.4f	+++

ค่าเฉลี่ยที่กำกับตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

หมายเหตุ	+	เส้นใยเจริญบางๆ ติดกับผิววุ้น
	++	เส้นใยเจริญ บาง
	+++	เส้นใยเจริญหนาแน่น
	++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก
	+++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมากและฟูขึ้นมาเหนือผิวอาหาร



ภาพที่ 24. การเจริญของเส้นใยเห็ดดับเต่า [*Phlebobus colossus* (Heim.) Singer] บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งไนโตรเจน 12 ชนิด หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

4.4 แสงสว่าง

จากการทดลองเลี้ยงเส้นใยเห็ดดับเต่าบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MFM ในสภาพที่มีแสงสว่างปกติในห้องปฏิบัติการ 12 ชม. / วัน และในที่มืดตลอดวัน เป็นเวลา 10 วัน พบว่าโคโลนีของเชื้อเห็ดดับเต่ามีขนาดและลักษณะของโคโลนีไม่แตกต่างกันโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีได้ 17.8 และ 19.2 มม. (ตารางที่ 9) ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงว่าแสงไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดดับเต่า ในแนวระดับ (ภาพที่ 25)

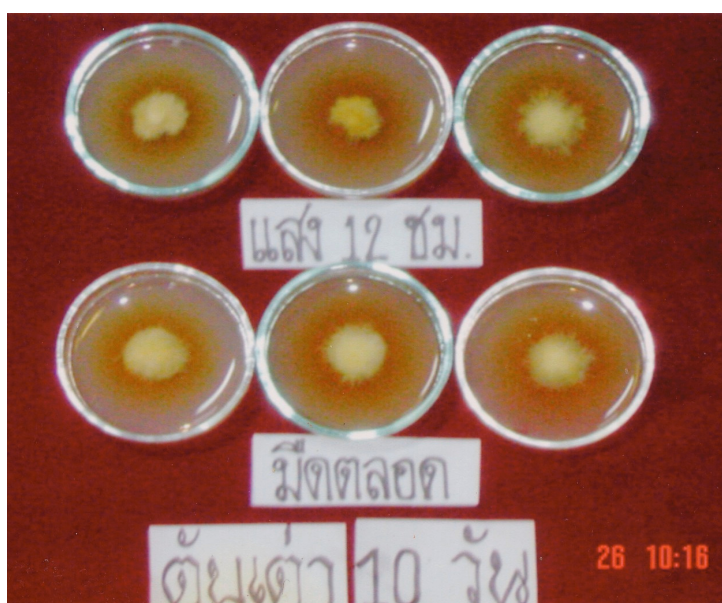
จากการทดลองพบว่าแสงไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดดับเต่า นอกจากนี้ยังพบว่า แสงไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยของ เห็ดกระด้าง (*Lentinus polychrous* Lev.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2538 จ) เห็ดหูกวาว (*Lentinus strigosus* (Shcw.) Fr.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2538 ข) และเห็ดเนื้ออย่าง (*Ganoderma subbresinosum* Fr.) (วสันต์ เพชรรัตน์, 2539)

ตารางที่ 9. การเจริญของเส้นใยเห็ดคัตบเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] ที่วางเลี้ยงในสภาพที่มีแสงสว่างปกติในห้องปฏิบัติการ 12 ชม. / วัน และที่วางเลี้ยงในที่มืดตลอดวัน หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

แสงสว่าง	ขนาดโคโลนี (มม.)	ความหนาแน่นของ เส้นใย
แสงสว่าง 12 ชม. / วัน	17.8	+++
มืดตลอดวัน	19.0 ^{ns}	+++

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการเปรียบเทียบ ด้วยวิธี T-Test

หมายเหตุ	+	เส้นใยเจริญบางๆ ติดกับผิววุ้น
	++	เส้นใยเจริญ บาง
	+++	เส้นใยเจริญหนาแน่น
	++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก
	+++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมากและฟูขึ้นมาเหนือผิวอาหาร



ภาพที่ 25. การเจริญของเส้นใยเห็ดคัตบเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] ที่วางเลี้ยงในสภาพที่มีแสงสว่างปกติในห้องปฏิบัติการ 12 ชม. / วัน และที่วางเลี้ยงในที่มืดตลอดวัน หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

4.5 อุณหภูมิ

จากการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยเห็ดดัดแปรที่อุณหภูมิต่าง ๆ คือ 10 15 20 25 30 32.5 และ 35 °C หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดดัดแปรเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 15 - 32.5 °C เจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 °C โดยวัดขนาดโคโลนีได้ 50.0 มม. (ตารางที่ 10) และเจริญได้ดีรองลงมาที่อุณหภูมิ 25 °C และ 32.5 °C โดยมีขนาดโคโลนี 42.0 มม. และ 28.6 มม. ตามลำดับ ซึ่งถึงแม้ขนาดของโคโลนีที่อุณหภูมิ 32.5 °C จะเล็กกว่าแต่เส้นใยก็มีความหนาแน่นมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด ส่วนที่อุณหภูมิ 20 °C ถึงแม้จะมีขนาดโคโลนี 20.4 มม. แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่อุณหภูมิ 32.5 °C และที่อุณหภูมิ 10 และ 35 °C เส้นใยเห็ดดัดแปรไม่สามารถเจริญได้ (ภาพที่ 26)

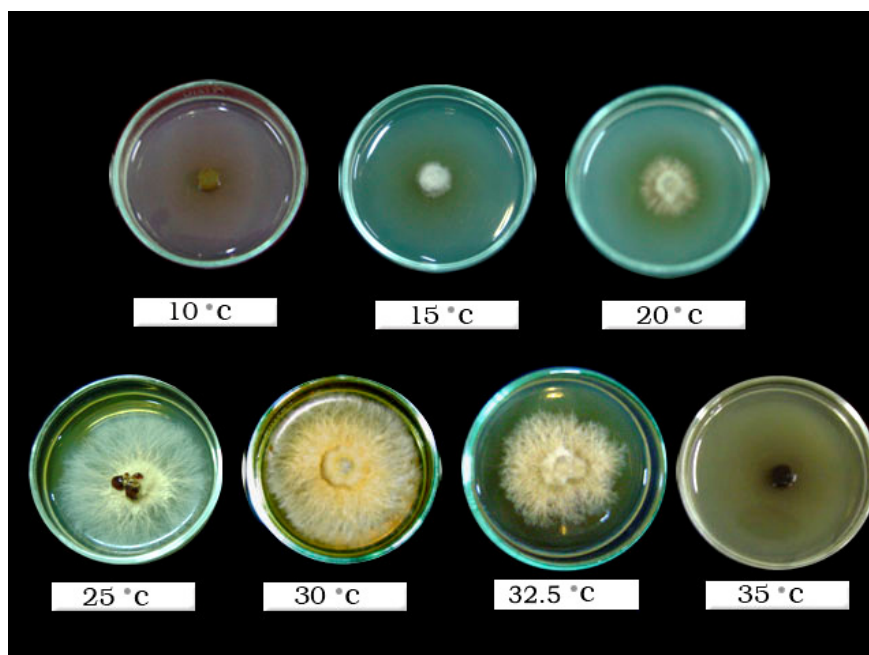
จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเส้นใยเห็ดดัดแปรเจริญได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 °C หากอุณหภูมิต่ำกว่า 30 °C เส้นใยเจริญได้น้อยลง และถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 32.5 °C เส้นใยไม่สามารถเจริญได้ และจากการศึกษาโดย วสันต์ เพชรรัตน์ (2538 ง) ยังพบว่าที่อุณหภูมิ 30 °C เป็นอุณหภูมิที่พอเหมาะที่สุดต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) ด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการเลี้ยงเส้นใยเห็ดดัดแปรจึงน่าจะสามารถประยุกต์เลี้ยงในสภาพอุณหภูมิห้องได้ไม่จำเป็นต้องวางเลี้ยงในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งจะส่งผลดีหากในอนาคตมีการพัฒนาเห็ดชนิดนี้เป็นการค้า เนื่องจากเกษตรกรไม่ต้องลงทุนสูงในการทำโรงเรือน

ตารางที่ 10. การเจริญของเส้นใยเห็ดดัดแปร [Phlebopus colossus (Heim.) Singer] ที่อุณหภูมิ
ระดับ ต่างๆ กัน หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

อุณหภูมิ (°C)	ขนาดโคโลนี	ความหนาแน่นของเส้นใย
10	0.0e	-
15	4.2d	++
20	20.4c	++
25	42.0b	+++
30	50.0a	++++
32.5	28.6c	++++
35	0.0e	-

ค่าเฉลี่ยที่กำกับตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

หมายเหตุ	+	เส้นใยเจริญบางๆ ติดกับผิววุ้น
	++	เส้นใยเจริญ บาง
	+++	เส้นใยเจริญหนาแน่น
	++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก
	+++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมากและฟูขึ้นมาเหนือผิวอาหาร



ภาพที่ 26. การเจริญของเส้นใยเห็ดดัดเต่า [*Phlebobus colossus* (Heim.) Singer]
ที่อุณหภูมิ 7 ระดับ หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

4.6 ความเป็นกรด - ด่าง

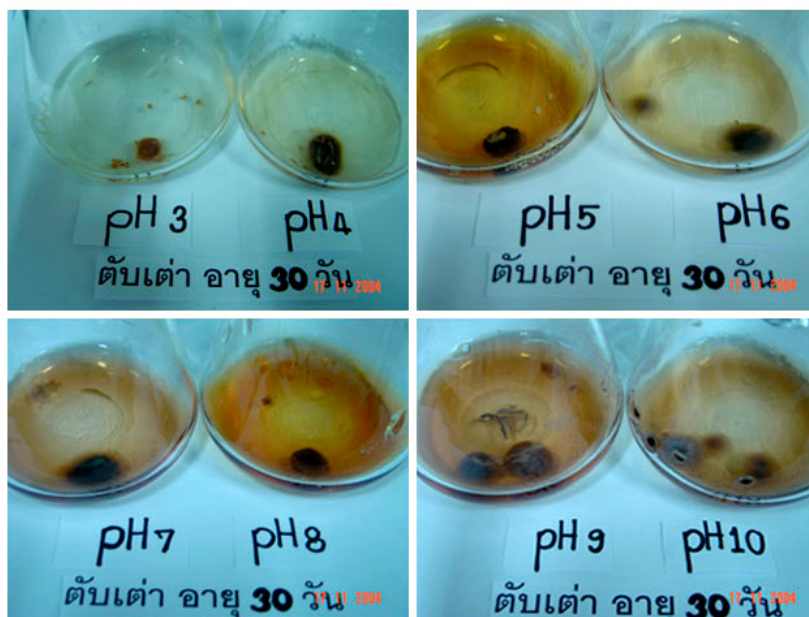
จากการเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใย เห็ดดัดเต่าที่วางเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MFM ที่ไม่ได้เติมวุ้น โดยปรับให้มีระดับ pH ที่ต่างกันออกไปตั้งแต่ pH 3 – pH 10 รวม 8 ระดับ หลังการปลูกเชื้อ 30 วัน พบว่าเห็ดดัดเต่าสามารถเจริญได้ในทุกระดับของ pH แต่เจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 7 โดยมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยมากที่สุด คือ 21 มก. และเจริญได้น้อยที่สุดที่ ระดับ pH 10 ที่ระดับ pH อื่นๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11, ภาพที่ 27)

ในการทดลองครั้งนี้การเจริญของเส้นใยเห็ดดัดเต่าที่ระดับ pH 3 – 10 (ยกเว้นระดับ pH 7) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสั้นเกินไป และเห็ดดัดเต่าเป็นเห็ดที่มีการเจริญเติบโตช้ามากเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่นๆ ดังนั้นในการเจริญช่วงแรกนี้จึงยังไม่เห็นความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่หากใช้ระยะเวลาในการทดลองมากกว่านี้อาจคาดว่าจะเห็นความแตกต่างชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระดับ pH 5-7 เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ดินแรด (*Tricholoma crassum* (Berk.) Sacc.) (วสันต์เพชรรัตน์, 2539 ข)

ตารางที่ 11. การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] ที่ระดับ pH 8 ระดับ หลังการปลูกเชื้อ 30 วัน

pH	น้ำหนักแห้งของเส้นใย (มก.)
3	17.0ab
4	15.0ab
5	18.0ab
6	17.0ab
7	21.0a
8	17.0ab
9	18.0ab
10	10.0b

ค่าเฉลี่ยที่กำกับตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 27. การเจริญของเส้นใยเห็ดดັบเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] ที่ระดับ pH 8 ระดับ หลังการปลูกเชื้อ 30 วัน

4.7 หัวเชื้อ

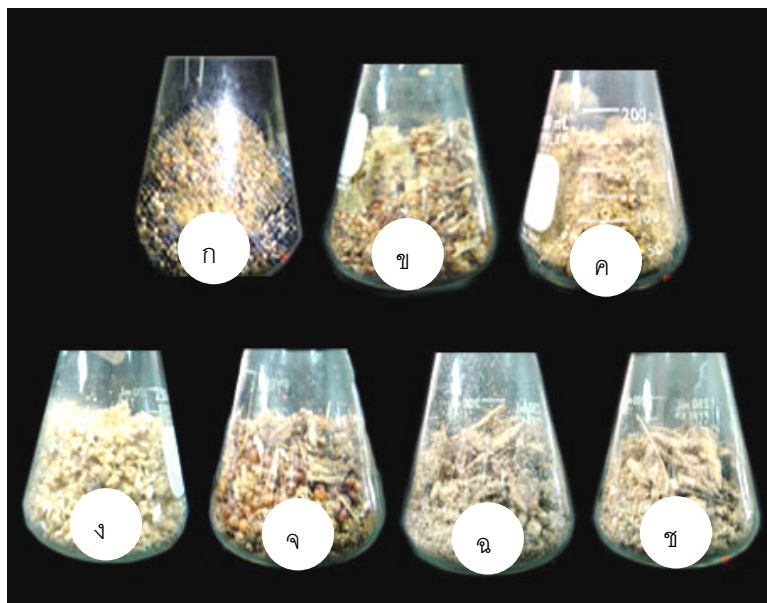
จากการทดลองเลี้ยงเส้นใยเห็ดดັบเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer] บนหัวเชื้อวัสดุสูตรต่าง ๆ พบว่าเส้นใย สามารถเจริญได้บนหัวเชื้อวัสดุ 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 ข้าวฟ่าง สูตรที่ 3 ข้าวโอ๊ต + ดินละเอียด (1 : 1 โดยปริมาตร) และสูตรที่ 5 ชานอ้อยสับ + ข้าวฟ่าง + ดินละเอียด (1:1:1 โดยปริมาตร) โดยเจริญได้ดีที่สุดในสูตรที่ 3 พบว่าเส้นใยเห็ดดັบเต่าสามารถเจริญจนเต็มหัวเชื้อวัสดุโดยใช้เวลา 28 วัน เส้นใยมีลักษณะหยาบ มีสีเหลือง และพบว่ามีสารสร้าง exudates และ sclerotium (ภาพที่ 28 ค) ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวพบว่าเส้นใยของเห็ดดັบเต่ามีการเจริญค่อนข้างช้า และไม่เจริญเลยบนหัวเชื้อวัสดุบางสูตร ทั้งนี้อาจเนื่องวัสดุที่ใช้ในการทำหัวเชื้อวัสดุไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด นอกจากนี้ยังมีปัจจัยภายนอกอีกหลายประการที่เกี่ยวข้อง เช่น ความชื้นไม่เพียงพอ เพราะจากผลการทดลองพบว่า ในสูตรที่ 3 ที่มีดินละเอียด และข้าวโอ๊ต เป็นส่วนประกอบ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ดีซึ่งอาจเนื่องมาจากทั้งดิน และข้าวโอ๊ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบนั้นสามารถอุ้มน้ำได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอื่นๆ จากการศึกษาของ อนงค์ จันทรศรีกุล และอัจฉรา พัทพานนท์ (2530) ในการทำหัวเชื้อสำหรับเลี้ยงเส้นใยเห็ดดັบเต่า *Phaeogyroporus tropicus* (Rick Apud Rehm & Rick) Singer (Syn. *Boletus colossus* (Heim) Singer *B. edulis* Bull.) ในข้าวฟ่างและชานอ้อย โดยใช้เส้นใยบริสุทธิ์ที่เลี้ยงในอาหารเหลวผสมน้ำตาลมันฝรั่งกับน้ำตาล (Potato dextrose broth) พบว่าเส้นใยเจริญเต็มถุงภายในเวลา

3 - 4 สัปดาห์ และในการศึกษาทำหัวเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงเห็ดนางรม (*Pleurotus ostreatus*) โดย วสันต์ เพชรรัตน์ และอนุสรณ์ ทองวิเศษ (2544) พบว่าเชื้อสามารถเจริญจนเต็มขวดโดยใช้เวลา เพียง 10-12 วัน

ตารางที่ 12. การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer]
บนหัวเชื้อวัสดุสูตรต่าง ๆ หลังการปลุกเชื้อ 30 วัน

วัสดุหัวเชื้อ (โดยปริมาตร)	การเจริญของเส้นใย 30 วัน
สูตรที่ 1 ข้าวฟ่าง	++
สูตรที่ 2 ข้าวฟ่าง + ชานอ้อย (1:1 โดยปริมาตร)	-
สูตรที่ 3 ข้าวโอ๊ต + ดินละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)	++++
สูตรที่ 4 ข้าวโอ๊ต + ทราเยละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)	-
สูตรที่ 5 ข้าวฟ่าง + ชานอ้อยสับ + ดินละเอียด (1:1:1 โดยปริมาตร)	+
สูตรที่ 6 ชานอ้อยสับ + ดินละเอียด (1: 1 โดยปริมาตร)	-
สูตรที่ 7 ชานอ้อยสับ + ทราเยละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)	-

หมายเหตุ - เส้นใยเห็ดไม่สามารถเจริญได้
+ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้
++ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ 50%
+++ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ 75 %
++++ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ 100%



ภาพที่ 28. การเจริญของเส้นใยเห็ดคืบเต่า [*Phlebobus colossus* (Heim.) Singer] บนหัวเชื้อวัสดุสูตรต่าง ๆ หลังการปลุกเชื้อ 30 วัน

- ก. สูตรที่ 1 ข้าวฟ่าง
- ข. สูตรที่ 2 ข้าวฟ่าง + ชานอ้อย (1:1 โดยปริมาตร)
- ค. สูตรที่ 3 ข้าวโอ๊ต + ดินละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)
- ง. สูตรที่ 4 ข้าวโอ๊ต + ทราเยละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)
- จ. สูตรที่ 5 ข้าวฟ่าง + ชานอ้อยสับ + ดินละเอียด (1:1:1 โดยปริมาตร)
- ฉ. สูตรที่ 6 ชานอ้อยสับ + ดินละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)
- ช. สูตรที่ 7 ชานอ้อยสับ + ทราเยละเอียด (1:1 โดยปริมาตร)

4.8 การเจริญบนวัสดุเพาะในถุงพลาสติก

จากการทดลองเลี้ยงเส้นใยบนวัสดุเพาะ สูตรที่ 3 ข้าวโอ๊ต + ดินละเอียด (1:1 โดยปริมาตร) ในถุงพลาสติก พบว่าเส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ดี มีการสร้าง exudates และ sclerotium ได้ดี แต่เมื่อทำการเปิดถุงโดยใช้ดินร่วนกลบที่หน้าถุง 1 ซม. พบว่าไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดในถุงพลาสติกได้ สาเหตุที่เส้นใยไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้นั้นอาจเนื่องมาจาก

เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดเอ็คโตไมคอร์ไรซาที่มีการเจริญอยู่ร่วมกับรากของต้นไม้ยืนต้นแบบพึ่งพาอาศัยกัน ดังนั้นในการที่เส้นใยจะพัฒนาเป็นดอกเห็ดจึงจำเป็นต้องเจริญร่วมกับพืชอาศัยและอาจต้องใช้ระยะเวลานาน

5. เลียงต้นกล้าในหลอดทดลองและศึกษาปฏิกิริยาของเส้นใยเห็ดต่อบีตาต่อการเจริญของต้นอ่อนพืช

การปลูกเชื้อเห็ดต่อบีตาลงบนต้นโสนในสภาพปลอดเชื้ออื่นบนอาหารสูตร MS โดยเฉพาะเลียงเมล็ดโสนในขวดทดลอง และทำการปลูกเชื้อเห็ดต่อบีตาลงไป เมื่อทดลองครบ 10 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดต่อบีตาในขวดที่วางเลียงร่วมกับต้นกล้าของโสนที่อายุ 1 5 และ 10 วัน มีการเจริญได้ดี โดยเจริญเข้าหารากของโสนซึ่งแสดงถึงปฏิสัมพันธ์การเป็นไมคอร์ไรซา ระหว่างรากโสนและเส้นใยเห็ดต่อบีตา โดยมีขนาดโคโลนีเฉลี่ย คือ 19.6 19.4 และ 20.0 มม. (ตารางที่ 13) ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ในระดับหนาแน่นมาก มีการสร้าง exudate บนอาหาร ส่วนเส้นใยเห็ดต่อบีตาในขวดที่ไม่ได้วางเลียงร่วมกับต้นกล้าโสน (ภาพที่ 29 ก) มีขนาดโคโลนี เพียง 12.0 มม. และมีความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ในระดับน้อย อย่างไรก็ตามเมื่อนำรากโสนมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ทั้งแบบ compound และ stereo กลับไม่พบเส้นใยเห็ดต่อบีตาเลยซึ่งอาจจะต้องใช้ระยะเวลาเลี้ยงต้นอ่อนโสนให้มีขนาดโตขึ้นมากกว่านี้ ก่อนทำการปลูกเชื้อเห็ดต่อบีตาลงไป

ตารางที่ 13. การเจริญของเส้นใยเห็ดตับเต่า [*Phlebopus colossus* (Heim.) Singer]

บนอาหารสูตร MS หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

ทรีตเมนต์	ขนาดโคโลนี (มม.) 10 วัน	ความหนาแน่นของเส้น ใย
ทรีตเมนต์ที่ 1 ชุดควบคุม (วางเลี้ยงเฉพาะเส้น ใยเห็ด)	12.0b	+++
ทรีตเมนต์ที่ 2 วางเลี้ยงเส้นใยเห็ด + ต้นอ่อนพืช (งอก 1 วัน)	19.6a	++++
ทรีตเมนต์ที่ 3 วางเลี้ยงเส้นใยเห็ด + ต้นอ่อน พืช (งอก 5 วัน)	19.4a	++++
ทรีตเมนต์ที่ 4 วางเลี้ยงเส้นใยเห็ด + ต้นอ่อนพืช (งอก 10 วัน)	20.0a	++++

ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

หมายเหตุ	+	เส้นใยเจริญบางๆ ติดกับผิววุ้น
	++	เส้นใยเจริญ บาง
	+++	เส้นใยเจริญหนาแน่น
	++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมาก
	+++++	เส้นใยเจริญหนาแน่นมากและฟูขึ้นมาเหนือผิวอาหาร



ภาพที่ 29. การเจริญของเส้นใยเห็ดดักเต่า [*Phlebotomus colossus* (Heim.)

Singer] บน อาหารสูตร MS หลังการปลูกเชื้อ 10 วัน

- ก. เส้นใยเห็ดดักเต่าที่ไม่ได้วางเลี้ยงร่วมกับต้นอ่อน โสน
- ข. เส้นใยเห็ดดักเต่าที่วางเลี้ยงร่วมกับต้นอ่อน โสนอายุ 1 วัน
- ค. เส้นใยเห็ดดักเต่าที่วางเลี้ยงร่วมกับต้นอ่อน โสนอายุ 5 วัน
- ง. เส้นใยเห็ดดักเต่าที่วางเลี้ยงร่วมกับต้นอ่อน โสนอายุ 10 วัน

6. การเพาะเชื้อลงบนพืชปลูก

ทดสอบโดยปลูกพืช 4 ชนิด คือ น้อยหน่า โสน มะกอกน้ำ และมะดัน ในกระถางปลูก เมื่อพืชอายุได้ประมาณ 6 เดือน จึงปลูกเชื้อลงไป

วิธีการปลูกเชื้อ มี 3 วิธี ได้แก่

1. ใช้เส้นใยเห็ดดักเต่าที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เพาะติดบริเวณรากที่ทำแผล
2. ใช้หัวเชื้อเห็ดรอกันกระถางให้ติดกับรากบริเวณที่ทำแผล
3. นำดอกเห็ดสดขยี้เข้ากับรากของต้นไม้ที่ทำแผลไว้

จากการทดลองพบว่าเมื่อทำการตัดบริเวณปลายรากฝอยมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทั้งแบบ stereo และ แบบ compound ทุกๆ เดือน ตั้งแต่วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2548 จนถึงวันที่ 5 สิงหาคม 2549 เป็นเวลา 18 เดือน พบว่ารากของพืชทั้ง 4 ชนิดไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับรากพืชปกติ ไม่พบการเจริญของเส้นใยเห็ดดักเต่าบริเวณรากพืช สาเหตุอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนจุลินทรีย์ชนิดอื่นในดินทำให้เส้นใยเห็ดดักเต่าไม่สามารถเจริญได้ เพราะดินที่ใช้ทดลองไม่ได้ผ่านการอบฆ่าเชื้อ ดังนั้นวิธีการปลูกเชื้อเห็ดลงในต้นพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยง

เนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้ออื่น น่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการศึกษาปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราไมคอร์ไรซากับพืชอาศัยได้ดี ซึ่งจากรายงานของ ดิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2540) ได้กล่าวถึงการเพาะเชื้อลงรากไม่ว่าสามารถทำได้หลายวิธี คือ **1.ใช้สปอร์** โดยนำเห็ดที่กำลังบานเต็มที่มาล้างน้ำ เก็บน้ำมาใช้เติมลงถุงกล้าไม้ หรือรดโคนต้น **2.ใช้ดินใต้ร่มดอกเห็ดแก่** ดอกเห็ดดับเต่าปล่อยให้แก่แล้วปล่อยสปอร์ลงดิน เก็บดินบริเวณผิวหน้าและเศษซากดอกเห็ดไปใส่ถุงกล้า หรือโคนต้นพืช รดน้ำให้ชุ่มชื้น **3.ใช้ดินในสวนเห็ดเดิม** ขุดดินผิวบนซึ่งมักมีรากพืชที่มีเชื้ออยู่ จากนั้นเติมลงถุงหรือโคนพืชรุ่นใหม่ **4.ใช้เชื้อวุ้นแปะติดราก** แยกเนื้อเยื่อดอกเห็ดดับเต่ามาเลี้ยงเป็นเส้นใยบนวุ้นพีดีเอ พอลิเอทิลีนเจอร์กเต็มที่แล้วตัดออกเป็นชิ้นวุ้นที่ติดใยเห็ดมาด้วย มาแปะติดรากพืชที่ล้างรากเอาดินออกก่อน แล้วเอาเทปบางแปะไว้ กลับปลูกลงดินตามเดิม **5.ใช้เชื้อที่เลี้ยงในของเหลว** เลี้ยงเส้นใยเห็ดในของเหลว เช่น พีดีบีหรือน้ำต้มมันและน้ำตาลที่ฆ่าเชื้อหมดแล้ว พอได้กลุ่มเส้นใยเห็ดมากพอ จึงนำมาปั่นด้วยเครื่องตีปั่นความเร็วต่ำ ให้เส้นใยแตก จากนั้นใช้สำหรับจุ่มราก และจากรายงานของ อนงค์ จันทร์ศรีกุลและคณะ (2543) ได้กล่าวถึงการขยายพันธุ์ เห็ดเอ็คโตไมคอร์ไรซา ที่ทำโดยการเพาะเลี้ยงขยายเส้นใยในอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวแล้วนำมาเพาะปลูกลงในพืชอาศัย นั้นต้องอาศัยเวลานาน 5 - 20 ปี เห็ดจึงจะออกดอก