BRT 54207

สัณฐานวิทยาและศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

MORPHOLOGY AND POTENTIAL FOR CULTIVATION OF WILD EDIBLE MUSHROOMS FROM AMPHOE PHUWIANG, KHON KAEN

นางสาวภุศล ฉมมา

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2545

ISBN 974-367-055-6

20 ก.ย. 2545

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
(ฉบับ) ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

สัณฐานวิทยาและศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

MORPHOLOGY AND POTENTIAL FOR CULTIVATION OF WILD EDIBLE MUSHROOMS FROM AMPHOE PHUWIANG, KHON KAEN

นางสาวกุศล ถมมา

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2545
ISBN 974-367-055-6

สัณฐานวิทยาและศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

นางสาวกุศล ถมมา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโรคพืชวิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2545

ISBN 974-367-055-6

MORPHOLOGY AND POTENTIAL FOR CULTIVATION OF WILD EDIBLE MUSHROOMS FROM AMPHOE PHUWIANG, KHON KAEN

MISS KUSON THOMMA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN PLANT PATHOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY
2002

ISBN 974-367-055-6

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโรคพืชวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์ สัณฐานวิทยาและศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวกุศล ถมมา

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒ เสนาะเมือง)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วินิจสานันท์)

.....	.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัศนี ปาจีนบูรวรรณ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	คณบดีคณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สำเร็จการศึกษาเมื่อวันที่ 22 มี.ค. 2545

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

กุศล ถมมา. 2545. *สัณฐานวิทยาและศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้ในจากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
[ISBN 974-367-056-6]
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์,
รองศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒ เสนาะเมือง,
รองศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วินิจสานันท์

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ. 2541- 2543 พบเห็ดป่ากินได้จำนวน 26 ตัวอย่าง สามารถจัดจำแนกถึงระดับชนิด (species) ได้จำนวน 22 ชนิด ซึ่งจัดอยู่ใน 5 อันดับ (order) 9 วงศ์ (family) 12 สกุล (genus) และมีเห็ดที่ไม่สามารถจัดจำแนกถึงระดับชนิดได้อีก 4 ตัวอย่าง คือเห็ดผึ้ง (boletes) 2 ตัวอย่าง เห็ดชิ้นโค่น (shelf fungi) 1 ตัวอย่าง และเห็ดไส้เดือน (*Amanita* sp.) 1 ตัวอย่าง จากการสำรวจพบว่าเห็ดในวงศ์ *Russulaceae* และ *Amanitaceae* เป็นเห็ดที่มีจำนวนชนิดและปริมาณมาก โดยพบ 10 และ 5 ชนิดตามลำดับ เห็ดบางชนิดสามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์และเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ ได้แก่ เห็ดหูหนู (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) 1 ไอโซเลต เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst.) 1 ไอโซเลต เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.) 2 ไอโซเลต และเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) 1 ไอโซเลต เมื่อนำเห็ดดังกล่าวมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ได้แก่ corn meal agar, glucose peptone agar, glucose yeast extract agar, malt extract agar และ potato dextrose agar พบว่าเห็ดหลินจือ เห็ดขอนขาวและเห็ดแครงเจริญได้ดีบนอาหาร malt extract agar ส่วนเห็ดหูหนูเจริญได้ดีบนอาหาร glucose yeast extract agar เมื่อนำเห็ดทั้ง 5 ไอโซเลตมาทดสอบการเจริญที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง 5.0-8.0 พบว่าเห็ดทั้ง 5 ไอโซเลต เจริญได้ดีที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.0-6.5

เห็ดป่าทั้ง 5 ไอโซเลต ได้นำมาทดสอบการเจริญบนหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดเดียวกันที่เป็นสายพันธุ์เพื่อการค้าพบว่าเส้นใยของเห็ดหูหนูเจริญได้เต็มหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างภายในเวลา 10 วัน เร็วกว่าเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า 1 วัน เห็ดหลินจือ (G-10) ใช้เวลา ในการเจริญ 9 วัน (สายพันธุ์เพื่อการค้า 8 วัน) เห็ดขอนขาวทั้ง 2 ไอโซเลต (L-02 และ L-03) ใช้เวลาในการเจริญ 8 วัน (สายพันธุ์เพื่อการค้า 6 วัน) ส่วนเห็ดแครง (S-01) และเห็ดแครงสายพันธุ์เพื่อการค้าใช้เวลาในการเจริญเท่ากัน คือ 4 วัน

เมื่อเลี้ยงเห็ดในวัสดุเพาะ (ขี้เลื่อย 95 กก. ผสมรำข้าว 5 กก. ดีเกลือ 0.2 กก. น้ำตาลทราย 1.5 กก. และน้ำ 60% โดยน้ำหนัก) พบว่า เห็ดหูหนู (A-06) เห็ดขอนขาว (L-02) และเห็ดแครง (S-01) สามารถให้ผลผลิตดอกเห็ดได้ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 63.95 กรัม/ถุง(วัสดุเพาะ 1 กก.) มีค่า Biological efficiency (B.E.=16%), 115.75 กรัม (B.E. = 28.94%) และ 2.91 กรัม (B.E.= 0.60%) ตามลำดับ ส่วนเห็ดหลินจือ (G-10) และเห็ดขอนขาว (L-03) ไม่สามารถให้ผลผลิตดอกเห็ดได้แม้เส้นใยจะเจริญได้ดีบนวัสดุเพาะ ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 และเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงในเชิงการค้าเมื่อพิจารณาจากผลผลิตดอกเห็ดและค่าเปอร์เซ็นต์ B.E. เปรียบเทียบกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า

Kuson Thomma. 2002. *Morphology and potential for cultivation of wild edible mushrooms from Amphoe Phuwiang, Khon Kaen.* Master of Science Thesis in Plant Pathology, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-367-055-6]

Thesis Advisory Committee: Assoc. Prof. Dr. Weerasak Saksirirat,
Assoc. Prof. Dr. Niwat Sanoamuang,
Assoc. Prof. Dr. Taworn Vinijsanun

ABSTRACT

The morphological character and cultivation potential of wild edible mushrooms found from Amphoe Phuwiang, Khon Kaen, were carried out from 1998-2000. The wild edible mushrooms 26 samples were recorded, 22 of these were classified into species, 5 orders, 9 families and 12 genera. A group of two species of boletes, one sample of *Ganoderma* sp. and one sample of *Amanita* sp. found in this study were not able to identify into species. Most frequently observed edible mushrooms in this area were the fungi member of *Russulaceae* (10 species) and five species of *Amanitaceae* were also observed. Some mushrooms observed in this study were isolated for pure cultures which were one isolate of *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. (A-06), *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. (G-10) *Schizophyllum commune* Fr. (S-01) and two isolate of *Lentinus squarrosulus* Mont. (L-02 and L-03). Hyphal growth of the mushrooms was tested on synthetic media, corn meal agar, glucose peptone agar, glucose yeast extract agar, malt extract agar and potato dextrose agar. The result showed that the mushrooms isolate G-10, L-02, L-03, and S-01 grew rapidly on malt extract agar, while isolate A-06 grew well on glucose yeast extract agar. When they were grown in synthetic media at different levels of pH, it was found that the optimum pH for hyphal growth were 5.0-6.5.

Five isolates of wild edible mushrooms were evaluated on spawn production and cultivation on sawdust medium (sawdust 95 kg., rice bran 5 kg., magnesium sulfate 0.2 kg., sugar 1.5 kg. and moisture content 60% w/w), compared with similar species of commercial mushrooms. The result revealed that *A. polytricha* (A-06) grew and fully colonized on sterilized sorghum grains (190 gm.) in 10 days, while commercial isolate in 11 days. The isolate G-10 of *G. lucidum* showed growth rate on sorghum grains in 9 days which slower than commercial isolate (8 days). Two isolates of *L. squarrosulus* (L-02 and L-03) covered sorghum grains in 8 days (commercial isolate in 6 days).

Schizophyllum commune isolate (S-01) colonized on sorghum grains in 4 days as well as commercial isolate.

Fruiting body yields of mushrooms tested were 63.95 gm./kg.-meduim and Biological efficiency (B.E.) 16% for *A. polytricha* (A-06); 115.75 gm./kg.-medium, B.E. 28.94% for *L. squarrosulus* (L-02) and 2.91 gm/kg.-medium B.E. 0.72% for *S. commune* (S-01). However, *G. lucidum* (G-10), and *L. squarrosulus* (L-03) could not developed the fruiting body, although their mycelia fully colonized on the cultivation medium. The result of this study suggests that *L. squarrosulus* isolate L-02 and *S. commune* isolate S-01 have potential to cultivate commercially, based on fruiting body yield and comparison of B.E. percentage of commercial isolates.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาในการให้คำปรึกษาด้านการเรียน การทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงการเขียนและการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ด้วยความเมตตาและห่วงใยของอาจารย์ ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นิวัฒ เสนาะเมือง กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษา และแนะแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วินิจสานันท์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้แนะนำด้านการเรียนและการทำวิจัย ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยมีความรู้และประสบการณ์ในการวิจัยเพิ่มขึ้น

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พิศาล ศิริธร และรองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ เสรีพงษ์ ที่ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพแห่งประเทศไทย (Biodiversity research and training program, BRT) ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ (รหัสโครงการ BRT 542070)

ขอขอบคุณคุณวิชญ์พล ถมมา ที่ให้การสนับสนุนและให้คำแนะนำในทุกๆด้าน ขอขอบคุณคุณสุภาพร พละศักดิ์ ที่เป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณคุณจักรกฤช ภิรพันธ์พานิช ที่มีส่วนช่วยเหลือในงานสำรวจและการเก็บข้อมูลผลการทดลอง และขอขอบคุณคุณดวงฤทัย คำซองเมือง ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้องทุกคนที่ให้กำลังใจและมีส่วนช่วยในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

งานวิทยานิพนธ์นี้จะสำเร็จไม่ได้หากขาดความความรักและกำลังใจจากบิดา-มารดา ตลอดถึงพี่ๆทุกคนในครอบครัว ที่ได้ให้โอกาสและสนับสนุนด้านการเรียนแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

กุศล ถมมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฎ
บทนำ	1
1. ชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของเห็ด	3
1.1 ชีววิทยาของเห็ด	3
1.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ด	3
2. ความหลากหลายของเห็ดกินได้	7
2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดกินได้ในต่างประเทศ	7
2.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดกินได้ในประเทศไทย	8
3. การศึกษาเห็ดกินได้และการเพาะเลี้ยงเห็ดป่า	11
4. การใช้ประโยชน์จากเห็ด	14
4.1 ใช้เป็นอาหาร	14
4.2 ใช้เป็นยาและเวชภัณฑ์	15
4.3 การใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม	19
4.4 การใช้ประโยชน์จากเห็ดในด้านอื่น ๆ	20
5. อันตรายจากเห็ด	21
5.1 สารพิษจากเห็ด	21
5.2 การก่อโรคของเชื้อเห็ดในคน	22
5.3 การก่อเชื้อโรคของเห็ดในพืช	22
วิธีการทดลอง	23
1. การสำรวจและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดป่า	23
1.1 สถานที่สำรวจและเก็บตัวอย่าง	23
1.2 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง	23
1.3 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ	23
1.4 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ	23
1.5 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ด	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. การศึกษาศักยภาพของเห็ดป่าต่อการเพาะเลี้ยง	24
2.1 การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์	24
2.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารสังเคราะห์	24
2.3 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใย	25
2.4 การเจริญของเส้นเห็ดในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง	25
2.5 ศักยภาพในการให้ผลผลิตดอกเห็ด	25
ผลการทดลอง	27
1. ผลการสำรวจและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดป่า	27
ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการจัดจำแนกเห็ด	30
1.1 เห็ดตับฟาน	30
1.2 เห็ดระโงกเหลือง	31
1.3 เห็ดระโงกขาว	32
1.4 เห็ดไส้เดือน	33
1.5 เห็ดเผาะ	34
1.6 เห็ดหูหนู	35
1.7 เห็ดมันปูใหญ่	36
1.8 เห็ดขมิ้น	37
1.9 เห็ดหลินจือ	38
1.10 เห็ดฟาน	39
1.11 เห็ดข่า	40
1.12 เห็ดขอนขาว	41
1.13 เห็ดก้นครก	42
1.14 เห็ดหน้าม่วง	43
1.15 เห็ดตะไคลหน้าขาว	44
1.16 เห็ดถ่าน	45
1.17 เห็ดก่อ	46
1.18 เห็ดหน้าวัว	47
1.19 เห็ดหน้าแดง	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1.20 เห็ดตะไคลหน้าเขียว	49
1.21 เห็ดแครง	50
1.22 เห็ดปลวกตาบ	51
1.23 เห็ดปลวกจิก	52
1.24 เห็ดตับเต่า	53
1.25 เห็ดตับเต่าใหญ่	54
1.26 เห็ดชิ้นโค่น	55
2. ศักยภาพของเห็ดป่าในการเพาะเลี้ยง	56
2.1 การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์	56
2.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารสังเคราะห์	56
2.3 ผลของความเป็นกรดเป็นด่างต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด	62
2.4 การเจริญของเส้นใยเห็ดในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง	65
2.5 ศักยภาพในการสร้างดอกของเชื้อเห็ด	66
วิจารณ์ผลการทดลอง	68
สรุปผลการทดลอง	71
เอกสารอ้างอิง	73
ภาคผนวก	77
ประวัติผู้เขียน	89

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543 28

ตารางที่ 1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543 (ต่อ) 29

ตารางที่ 2 เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่แยกได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น 56

ตารางที่ 3 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 57

ตารางที่ 4 การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 58

ตารางที่ 5 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 59

ตารางที่ 6 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-03 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 60

ตารางที่ 7 การเจริญของเส้นใยเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 61

ตารางที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 ในอาหาร glucose yeast extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 62

ตารางที่ 9 การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 63

ตารางที่ 10 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียสหลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 63

ตารางที่ 11 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-03 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 64

ตารางที่ 12 การเจริญของเส้นใยเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 64

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 13 ระยะเวลาที่เส้นใยเห็ดใช้ในการเจริญจนเต็มขวดหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่อุณหภูมิห้อง 65

ตารางที่ 14 ศักยภาพในการสร้างดอกของเชื้อเห็ดป่าเปรียบเทียบกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า 67

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ลักษณะดอกของเห็ดตับฟาน 30
ภาพที่ 2 สปอร์ของเห็ดตับฟาน 30
ภาพที่ 3 ลักษณะดอกของเห็ดระโงกเหลือง 31
ภาพที่ 4 สปอร์ของเห็ดระโงกเหลือง 31
ภาพที่ 5 ลักษณะดอกของเห็ดระโงกขาว 32
ภาพที่ 6 สปอร์ของเห็ดระโงกขาว 32
ภาพที่ 7 ลักษณะดอกของเห็ดไส้เดือน 33
ภาพที่ 8 สปอร์ของเห็ดไส้เดือน 33
ภาพที่ 9 ลักษณะดอกของเห็ดเผาะ 34
ภาพที่ 10 สปอร์ของเห็ดเผาะ 34
ภาพที่ 11 ลักษณะดอกของเห็ดหูหนู 35
ภาพที่ 12 ลักษณะดอกของเห็ดมันปูใหญ่ 36
ภาพที่ 13 ลักษณะดอกของเห็ดขมิ้น 37
ภาพที่ 14 สปอร์ของเห็ดขมิ้น 37
ภาพที่ 15 ลักษณะดอกของเห็ดหลินจือ 38
ภาพที่ 16 สปอร์ของเห็ดหลินจือ 38
ภาพที่ 17 ลักษณะดอกของเห็ดฟาน 39
ภาพที่ 18 ลักษณะดอกของเห็ดข่า 40
ภาพที่ 19 สปอร์ของเห็ดข่า 40
ภาพที่ 20 ลักษณะดอกของเห็ดขอนขาว 41
ภาพที่ 21 สปอร์ของเห็ดขอนขาว 41
ภาพที่ 22 ลักษณะดอกของเห็ดก้นครก 42
ภาพที่ 23 สปอร์ของเห็ดก้นครก 42
ภาพที่ 24 ลักษณะดอกของเห็ดหน้าม่วง 43
ภาพที่ 25 สปอร์ของเห็ดหน้าม่วง 43
ภาพที่ 26 ลักษณะดอกของเห็ดตะไคลหน้าขาว 44
ภาพที่ 27 สปอร์ของเห็ดตะไคลหน้าขาว 44
ภาพที่ 28 ลักษณะดอกของเห็ดถ่าน 45
ภาพที่ 29 สปอร์ของเห็ดถ่าน 45

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 30 ลักษณะดอกของเห็ดก่อ 46
ภาพที่ 31 สปอร์ของเห็ดก่อ 46
ภาพที่ 32 ลักษณะดอกของเห็ดหน้าวัว 47
ภาพที่ 33 สปอร์ของเห็ดหน้าวัว 47
ภาพที่ 34 ลักษณะดอกของเห็ดหน้าแดง 48
ภาพที่ 35 สปอร์ของเห็ดหน้าแดง 48
ภาพที่ 36 ลักษณะดอกของเห็ดตะไคลหน้าเขียว 49
ภาพที่ 37 สปอร์ของเห็ดตะไคลหน้าเขียว 49
ภาพที่ 38 ลักษณะดอกของเห็ดแครง 50
ภาพที่ 39 สปอร์ของเห็ดแครง 50
ภาพที่ 40 ลักษณะดอกของเห็ดปลวกตาบ 51
ภาพที่ 41 สปอร์ของเห็ดปลวกตาบ 51
ภาพที่ 42 ลักษณะดอกของเห็ดปลวกจิก 52
ภาพที่ 43 สปอร์ของเห็ดปลวกจิก 52
ภาพที่ 44 ลักษณะดอกของเห็ดตับเต่า 53
ภาพที่ 45 สปอร์ของเห็ดตับเต่า 53
ภาพที่ 46 ลักษณะดอกของเห็ดตับเต่าใหญ่ 54
ภาพที่ 47 สปอร์ของเห็ดตับเต่าใหญ่ 54
ภาพที่ 48 ลักษณะดอกของเห็ดชิ้นโค่น 55
ภาพที่ 49 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 อายุ 8 วัน 57
ภาพที่ 50 การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 อายุ 8 วัน 58
ภาพที่ 51 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 อายุ 8 วัน 59
ภาพที่ 52 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-03 อายุ 8 วัน 60
ภาพที่ 53 การเจริญของเส้นใยเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 อายุ 8 วัน 61

บทนำ

มนุษย์รู้จักบริโภคเห็ดมาเป็นเวลานาน รูปแบบของการบริโภคแตกต่างกันไปตามวัฒนธรรม ชาวตะวันออกนิยมบริโภคเห็ดเป็นอาหาร แต่ชาวตะวันตกใช้เห็ดเป็นเพียงเครื่องปรุงรส หรือเครื่องตกแต่งในการจัดอาหารเท่านั้น ในความเป็นจริงเห็ดนับเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูง ทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และเกลือแร่ อีกทั้งยังมีไขมันในระดับต่ำ เห็ดมีสารอาหารชดเชยสารอาหารที่มีในเนื้อสัตว์ นม หรือ ไข่ มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) บางตัว ซึ่งไม่มีในธัญพืชหรือถั่วบางชนิด รสชาติดี สำหรับคนที่ไม่สามารถหาซื้ออาหารโปรตีนราคาแพงมาบริโภคได้ หรือในกลุ่มคนที่มีความเชื่อทางขนบธรรมเนียมประเพณีหรือการนับถือศาสนาซึ่งงดการบริโภคเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เห็ดจึงเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมโดยทั่วไป เห็ดบางชนิดนอกจากจะรับประทานเป็นอาหารแล้วยังสามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรค และใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (2544) กล่าวถึงความสำคัญของจุลินทรีย์ไว้ว่า โดยทั่วไปคนมักไม่ทราบถึงบทบาท คุณค่า และความสำคัญของทรัพยากรจุลินทรีย์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งแตกต่างจากทรัพยากรชีวภาพด้านอื่นๆ เช่น ป่าไม้ พืช และสัตว์ ซึ่งคนทั่วไปสามารถสัมผัส รับทราบ และเข้าใจถึงความสำคัญผลกระทบต่างๆ ได้มากกว่า ในความเป็นจริงจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญมากต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอื่นบนโลกนี้ เป็นทรัพยากรชีวภาพที่มีจำนวนและคุณค่ามหาศาลที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้อีกยาวนาน

การศึกษาวิจัยเห็ดในประเทศไทยได้รับความสนใจจากนักวิจัยไม่มากนัก ปัญหาและอุปสรรค ในการทำงานด้านนี้คือ ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญและเอกสารอ้างอิงทางวิชาการ จึงต้องพึ่งพานักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ (โครงการพัฒนาองค์ความรู้..., 2544) สอดคล้องกับ อนงค์ (2539) ซึ่งได้กล่าวถึงข้อบกพร่องในงานวิจัยด้านการจัดจำแนกเห็ดว่าสาเหตุส่วนมากเกิดจากมีข้อมูลที่ใช้ในการจัดจำแนกไม่ละเอียดพอและขาดเอกสารทางวิชาการที่ใช้ประกอบการจัดจำแนก งานวิจัยด้านเห็ดราในเมืองไทยเริ่มได้รับความสนใจ เมื่อปี พ.ศ. 2505 โดยมี Dr. Heim เป็นคนแรกที่ศึกษาและสำรวจชนิดของเห็ดในเมืองไทย วิสุทธิ์ (2538) รายงานถึงจำนวนเชื้อราในกลุ่ม Basidiomycota ที่รู้จักในโลกนี้มีประมาณ 16,000 ชนิด (species) เป็นชนิดที่รู้จักในประเทศไทยประมาณ 452 ชนิด และคาดว่าเป็นชนิดที่ยังไม่รู้จักในประเทศไทยอีก 2,000 ชนิด เห็ดในประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดเห็ดมากเนื่องจากเป็นจุดเชื่อมเส้นทางธรรมชาติหลายสาย ทั้งสายใต้ เหนือ และตะวันตก (Watling, 1998, อ้างโดย ประไพรศรี, 2543) อนงค์ (2539) กล่าวถึงงานวิจัยด้านสัณฐานวิทยาและการจัดจำแนกเห็ดราในประเทศไทยว่ายังมีผู้ศึกษาน้อย เห็ดที่พบในประเทศไทยที่มีการจัดจำแนกแล้วประมาณ 450 ชนิดเท่านั้น

เห็ดเป็นเชื้อราที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศน์ พบได้ทั่วไปในสภาพธรรมชาติ สามารถใช้เป็นดรรชนีบอกความอุดมสมบูรณ์ของป่าได้ และทำหน้าที่สำคัญคือเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในระบบนิเวศน์ป่า เห็ดส่วนมากดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกับต้นไม้ เรียกว่าเห็ดราไมคอร์ไรซ่า (mycorrhiza) โดยเส้นใยของเห็ดจะดูดซับคาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และไวตามินจากรากของต้นไม้ ในขณะเดียวกันเส้นใยของเห็ดจะสลายธาตุอาหารจากดินให้อยู่ในรูปที่ต้นไม้ใช้ประโยชน์ได้ (อนงค์ และคณะ, 2543) เห็ดราไมคอร์ไรซ่าที่เจริญร่วมกับต้นไม้ จะช่วยให้ต้นไม้มีความแข็งแรงและทำให้ต้นไม้มีชีวิตยาวนานขึ้น (Bandoni et al.,n.d., อ้างโดย วีระศักดิ์ และคณะ, 2541)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing) ประมาณ 700 ตัน/ปี มีมูลค่ากว่า 3,150 ล้านบาท ซึ่งก่อให้เกิดธุรกิจหมุนเวียนกว่า 7,000 ล้านบาท/ปี การดำเนินตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (2535-2539) ทำให้มีการผลิตเห็ดเพิ่มขึ้น คือ มากกว่า 100,000 ตัน/ปี มูลค่ามากกว่า 2,000 ล้านบาท และเกิดธุรกิจหมุนเวียนต่อเนื่อง เช่น การผลิตวัสดุอุปกรณ์การผลิตเห็ด การผลิตเชื้อเห็ด ค่าสร้างโรงเรือน การแปรรูป ตลอดจนธุรกิจบริการ มีมูลค่ามากกว่า 10,000 ล้านบาท (กองส่งเสริมพืชสวน, 2538, อ้างโดย ชาญยุทธ และนงนุช, 2542)

การศึกษาถึงศักยภาพและความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่า จะเป็นหนทางไปสู่การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ โดยไม่รบกวนสมดุลทางนิเวศน์ของป่า และให้มีเห็ดเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ ตลอดไปถึงการส่งออก การสำรวจและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ครอบคลุมพื้นที่โคกภูตากา ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ศึกษาของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชตามพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อสนองพระราชดำริในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ซึ่งรวมถึงเห็ดราด้วย พื้นที่สำรวจมีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ (dipterocarpus forest) มีต้นไม้ใหญ่ในกลุ่ม เต็ง รัง พลวง เหียง ตะเคียนทอง ส่วนไม้ขนาดกลาง เช่น มะขาม เหมือดโลด ก่อ หรือเหมือดแอ่ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยเป็นพืชอาศัยของเห็ดในหลายสกุล เช่น *Russula*, *Lactarius*, *Amanita* และ *Cantharellus* เป็นต้น ความหลากชนิดของเห็ดในประเทศไทยนั้นยังมีการศึกษากันน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษาครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านแหล่งพันธุกรรม นิเวศวิทยา และความสัมพันธ์ของเห็ดกับฤดูกาลหรือ สภาพภูมิอากาศ ตลอดทั้งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่แหล่งศึกษาของงานวิจัยด้านอื่นๆ เช่น เภสัชศาสตร์ ชีวเคมี และวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆ ต่อไป การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ทราบชนิดของเห็ดกินได้ในพื้นที่สำรวจ อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
2. ได้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาและนิเวศวิทยาเบื้องต้นของเห็ดกินได้ที่พบในพื้นที่สำรวจ
3. ทราบถึงศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเห็ดป่ากินได้บางชนิดที่พบในพื้นที่สำรวจ

การตรวจเอกสาร

1. ชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของเห็ด

1.1 ชีววิทยาของเห็ด

ฆาลิศาและเกศสุคนธ์ (2541) กล่าวไว้ว่าเห็ดเป็นเชื้อราชั้นสูงมีเส้นใยที่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ เห็ดประกอบด้วยกลุ่มของเส้นใยที่สานกันแน่นและพัฒนาไปเป็นส่วนต่างๆ ของเห็ด ได้แก่ ก้าน (stalk) เส้นใยยึดเกาะ (rhizoid) ดอก (cap or pileus) ครีบ (gill) หรือรูพรุนใต้หมวกดอก (pore) และส่วนของสปอร์ (spore) สปอร์อาจอยู่ใต้หมวกดอก หรืออยู่ในก้านดอกเห็ด สำหรับเห็ดที่ดอกเป็นก้อนกลมนุ่มหรือหยุ่น (puff ball) สปอร์ของเชื้อราเป็นส่วนที่จะเจริญเป็นเส้นใยและพัฒนาเป็นดอกเห็ดต่อไป การดำรงชีวิตของเห็ดสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ ได้แก่

1.1.1 ผู้ย่อยสลาย (saprophytes) เชื้อราในกลุ่มนี้มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพราะทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากต่างๆในป่าให้กลายเป็นธาตุอาหาร ให้กับตัวเองและคืนความอุดมสมบูรณ์สู่ผืนดิน ตัวอย่างของเห็ดในกลุ่มนี้ ได้แก่ เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrolus* Mont.) เห็ดหอม (*Lentinus edodes* (Berk.) Sing) เห็ดหูหนู (*Auricularia* sp.)

1.1.2 ปรสิต (parasites) เป็นการดำรงชีวิตของเห็ดบนสิ่งที่ยังมีชีวิตอยู่ เชื้อราในกลุ่มนี้จัดเป็นราที่ก่อโรคให้กับพืชและสัตว์ สำหรับเห็ดที่ดำรงชีวิตแบบนี้อาจไม่ก่อโรคให้กับต้นไม้ แต่จะทำให้การเจริญของต้นไม้ไม่ดีเท่าที่ควร ตัวอย่างของเห็ดในกลุ่มนี้ ได้แก่ เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst.) เห็ดกระถินพิมาน (*Phelinus rimosus* (Berk.) Pilat) เป็นต้น

1.1.3 ไมคอร์ไรซ่า (mycorrhiza) เป็นการดำรงชีวิตของเห็ดร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน โดยเส้นใยของเชื้อราเจริญห่อหุ้มหรือเจริญอยู่ภายในเซลล์รากพืช ตัวอย่าง เช่น เห็ดมันปู (*Craterellus cibarius* Fr.) ซึ่งเป็นไมคอร์ไรซ่าของต้นโอ๊ค

วงจรชีวิตของเห็ดแยกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบต่างเพศร่วมทาลลัส (homothallic) เกิดขึ้นได้จากเส้นใยปฐมภูมิพัฒนาจนครบวงจรขั้นเป็นดอกเห็ดและผลิตสปอร์ได้ใหม่ และแบบต่างเพศต่างทาลลัส (heterothallic) เกิดจากเส้นใยปฐมภูมิต่างเพศที่เข้ากันได้ผสมกันพัฒนาเป็นเส้นใยทุติยภูมิก่อนที่จะมีการเจริญต่อไปจนครบวงจรชีวิตถึงขั้นเป็นดอกเห็ดและสร้างสปอร์ใหม่

1.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ด

ราชบัณฑิตยสถาน (2539) กล่าวถึงวงจรชีวิตของเห็ดว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือเมื่อสปอร์ตกไปอยู่ในสภาพแวดล้อม อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมจะงอกเป็นเส้นใย

(hyphae) และกลุ่มเส้นใย (mycelium) แล้วรวมเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นดอกเห็ด เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตขึ้นจะสร้างสปอร์ ซึ่งจะปลิวหรือหลุดไปงอกเป็นเส้นใยได้อีก สปอร์ของเห็ดส่วนมากมีจำนวนโครโมโซมเพียงชุดเดียว (haploid) เกิดบนฐานหรือก้านรูปกระบอง หรือเกิดในถุง ซึ่งเรียงกันอย่างมีระเบียบเกิดเป็นชั้นของเนื้อเยื่อบางๆ ที่เรียกว่าเยื่อกำเนิดสปอร์ สปอร์ของเห็ดมีรูปร่าง ขนาดและสีแตกต่างกัน เห็ดทุกชนิดมีเส้นใยแบบมีผนังกั้นซึ่งจะแบ่งเส้นใยออกเป็นเซลล์ เส้นใยมี 3 ระยะ คือกลุ่มเส้นใยปฐมภูมิ (primary mycelium) เป็นเส้นใยที่เจริญมาจากสปอร์ แต่ละเซลล์มีนิวเคลียสเพียง 1 นิวเคลียส กลุ่มเส้นใยทุติยภูมิ (secondary mycelium) เกิดขึ้นได้ 2 ทาง คือเกิดจากเส้นใยปฐมภูมิที่พัฒนาเจริญเป็นเส้นใยทุติยภูมิได้เองโดยไม่ผสม (parthenogenesis) และเกิดจากการรวมหรือผสมของเส้นใยปฐมภูมิจากสปอร์ที่เข้ากันได้ (compatible) การพัฒนาทั้ง 2 ทาง มีผลทำให้แต่ละเซลล์มีนิวเคลียส 2 นิวเคลียส เห็ดบางชนิดมีเส้นใยเชื่อมระหว่างเซลล์ (clamp connection) เพื่อเป็นสะพานให้นิวเคลียสผ่านไปยังเซลล์ข้างเคียงในระหว่างการพัฒนาจากเส้นใยปฐมภูมิไปเป็นเส้นใยทุติยภูมิ กลุ่มเส้นใยตติยภูมิ (tertiary mycelium) คือเส้นใยทุติยภูมิที่พัฒนารวมตัวกันแน่นเป็นดอกเห็ด (fruiting body) เห็ดมีขนาด รูปร่าง สีสัน ลักษณะวิสัย (habit) และถิ่นกำเนิดแตกต่างกัน ดอกเห็ดมีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาดเล็กเท่าก้านไม้ขีดไฟไปจนถึงขนาดใหญ่เท่าลูกฟุตบอลหรือกระด้ง มีหลายสี บางชนิดมีสีกลมกลืนไปกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ รูปร่างเห็ดแตกต่างกัน แยกออกเป็นหลายกลุ่ม ได้แก่

เห็ดที่มีครีบ (agarics)
เห็ดที่มีสันนูนแทนครีบ (chanterelles)
เห็ดที่มีรูและมีเนื้อเห็ดสด (boletes)
เห็ดที่มีรูแต่มีเนื้อเห็ดแข็งเหมือนไม้ หรือเหนียวคล้ายหนังสัตว์ (polypores)
เห็ดมีรูแยกห่างกันแบบซี่ฟัน (tooth fungi)
เห็ดที่มีสปอร์เป็นฝุ่นบรรจุอยู่ในโครงสร้างคล้ายถุง (puffballs)
เห็ดเผาะหรือดาวดิน (earth stars)
เห็ดรูปร่างเหมือนปะการัง (coral fungi)
เห็ดที่มีเนื้อคล้ายวุ้น (jelly fungi)
เห็ดที่มีรูปร่างคล้ายกระบอง (club fungi)
เห็ดโคมไฟ (morels)
เห็ดอานม้า (false morels)
เห็ดรูปถ้วย (cup fungi)
เห็ดรูปร่างคล้ายก้อนถ่าน (truffles)
เห็ดเขาเหม็น หรือเห็ดที่สร้างสปอร์ในน้ำเมือกที่มีกลิ่นเหม็น (stink horns)
เห็ดรังนก (bird's nest fungi)

ฒาลิศา และเกศสุคนธ์ (2541) อธิบายโครงสร้างของเห็ด โดยใช้เห็ดสกุล *Amanita* เป็นแบบ ซึ่งมีส่วนประกอบทางโครงสร้างดังต่อไปนี้

1.2.1 **หมวกเห็ด** (pileus หรือ cap) เป็นส่วนบนของดอกเห็ดที่เจริญเติบโตขึ้นไปในอากาศเมื่อเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่หมวกเห็ดจะกางออกคล้ายร่ม รูปร่างหมวกอาจแตกต่างไปจากที่กล่าวไว้ เช่น เป็นรูปกรวย เป็นรูประฆัง อาจมีผิวเรียบ มัน ลื่น ขรุขระ มีเกล็ด หรือมีขน ซึ่งอาจติดแน่น หรือฉีกขาดได้ง่าย สีหมวกอาจแตกต่างจากส่วนอื่นๆ ของดอกเห็ด ขอบหมวกอาจเรียบเสมอกัน ฉีกขาด มีเส้นลายเป็นเส้นรัศมีโดยรอบหรือเป็นริ้ว บางชนิดขอบหมวกหยักเป็นคลื่น เนื้อหมวกหนา บาง แตกต่างกัน บางชนิดเมื่อสัมผัส ฉีกขาดหรือช้ำ จะเปลี่ยนสีได้

1.2.2 **ครีบ** (lamella หรือ gill) เป็นแผ่นบางๆ ที่อยู่ด้านล่างของหมวก เรียงเป็นรัศมีออกไปรอบก้าน ครีบมีความหนา-บาง และการเรียงระยะถี่-ห่าง แตกต่างกัน จำนวนครีบและความยาวแตกต่างกันในเห็ดแต่ละชนิด เห็ดบางชนิดครีบยึดติดกับก้าน แต่บางชนิดแขวนห้อยลงมาจากเนื้อหมวก ครีบเป็นแหล่งกำเนิดของสปอร์ที่มีชั้นเยื่อกำเนิดสปอร์บุอยู่โดยรอบ ครีบของเห็ดบางชนิดมีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นรูพรุน (pores) ซี่ฟัน (teeth) หรือเป็นสันนูน (ridges) เห็ดหลายชนิดมีซิสทิเดียม (cystidium) ที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกัน

1.2.3 **ก้าน** (stipe หรือ stalk) มีขนาด รูปร่าง และสีสันแตกต่างกัน ตอนบนยึดติดกับหมวกหรือยึดติดกับครีบ มีทั้งผิวขรุขระ ผิวเรียบ มีขน หรือมีเกล็ด บางชนิดมีวงแหวนหรือเยื่อบางๆ ติดรอบก้านตอนบน เนื้อก้านประกอบด้วยเส้นใยหยาบที่สานกันแน่นหรือสานกันอย่างหลวมๆ บางชนิดถ้าถูกตัด ฉีกขาด หรือช้ำจะเปลี่ยนสี หลายชนิดมีรูกลวงตรงกลางก้าน ก้านอยู่กึ่งกลางหมวกหรือเยื้องไปข้างใดข้างหนึ่ง บางชนิดไม่มีก้าน เช่น เห็ดเผาะ บางชนิดมีรากยาวหยั่งลึกลงไปในดิน เช่น เห็ดโคน

1.2.4 **แอนนูลัส** (annulus หรือ ring) เป็นวงแหวนหรือม่านที่ยึดก้านดอกและขอบหมวกไว้เมื่อเป็นดอกอ่อน เมื่อหมวกบานเยื่อดังกล่าวจะขาดแยกจากขอบหมวก คงเหลือส่วนที่ยึดติดกับก้านเป็นวงแหวน เรียกว่าเยื่อขอบหมวก (inner veil หรือ partial veil) เมื่อดอกเห็ดโตเต็มที่แอนนูลัสของเห็ดบางชนิดจะหลุดเป็นปลอก เห็ดหลายชนิดไม่มีแอนนูลัส

1.2.5 **เยื่อหุ้มดอกเห็ด** (volva หรือ universal veil) เป็นเยื่อชั้นนอกเมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโตขึ้น ตอนบนของเยื่อจะแตกออกเมื่อหมวกและก้านยืดตัวสูงขึ้น เยื่อหุ้มส่วนนี้จะยังคงติดอยู่กับส่วนฐานของก้านส่วนมากจะมีรูปร่างคล้ายถ้วย บางชนิดเป็นเกล็ดรอบโคนก้าน บางชนิดมีเส้นใยหยาบคล้ายเส้นด้ายทำหน้าที่ยึดดอกเห็ดให้ติดกับพื้น

1.2.6 **เนื้อในเห็ด** (context) เนื้อที่อยู่ใต้ผิวหมวกและเนื้อในก้าน ส่วนมากจะมีสีขาว สีครีม มีเนื้อนุ่มหรือแข็งแล้วแต่ชนิดของเห็ด

1.2.7 **เยื่อหุ้มส่วนสร้างสปอร์** (periduim) หรือเยื่อหุ้มอับสปอร์หรือเยื่อหุ้มดอกเห็ด

1.2.8 สปอร์ (Basidiospore) สปอร์เป็นโครงสร้างส่วนที่เล็กที่สุดของเห็ดไม่สามารถ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ดอกเห็ดที่แก่สร้างสปอร์ในส่วนใต้ครีบซึ่งเป็นเส้นใยที่พัฒนารูปร่างคล้ายกระบองเรียกว่าเบสิเดียม (basidium) มีส่วนที่พัฒนาออกมาคล้ายเขาเรียกว่าก้านชูสปอร์ (sterigma) จำนวน 4 ก้าน ซึ่งเป็นที่เกาะติดของสปอร์ก้านละ 1 สปอร์ เห็ดแต่ละชนิดมีรูปร่าง ขนาด สีของสปอร์แตกต่างกัน ผิวของสปอร์อาจเรียบ ขรุขระ เป็นหนามหรือแบบอื่นๆ เรียกสปอร์ที่ผิวไม่เรียบเหมือนมีการตกแต่งขึ้นนี้ว่า spore ornamentation สปอร์ส่วนใหญ่ใส แต่สปอร์ของเห็ดตระกูล boletes ส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล สีของสปอร์จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อทำลายพิมพ์สปอร์ (spore printed) เมื่อเห็ดแก่จะปล่อยสปอร์ (sporulate) ออกจากก้านชูสปอร์ ถ้าปลิวไปอยู่ในที่เหมาะสมสามารถเจริญเป็นเส้นใยและเจริญพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ได้ต่อไป ลักษณะสำคัญบางประการของเห็ดกินได้ในสกุลต่างๆ (Laessoe, 1998)

เห็ดสกุล *Russula* มีครีบแบบ adnexed หรือ adnate เนื้อเห็ดมีความสด (fresh) นิ่ม เห็ดในสกุลนี้มีความคล้ายคลึงกับเห็ดในสกุล *Lactarius* มาก แต่ต่างกันตรงที่เห็ดในสกุล *Russula* นี้ไม่สามารถหลั่งสารน้ำนม (milk exudate)ได้เมื่อเกิดบาดแผล เห็ดทุกชนิดในสกุลนี้เป็นไมคอร์ไรซ่า กับต้นไม้ใหญ่ หรือไม้พุ่ม

เห็ดสกุล *Auricularia* มีลักษณะเหมือนเจลที่ถูกห่อหุ้มด้วยหนังบางๆ มีความหยุ่นเมื่อได้รับแรงกด และเมื่อเจอสภาพแห้งแล้ง ดอกเห็ดจะแห้ง แต่เมื่อได้รับความชื้นเห็ดจะสามารถเจริญได้อีกครั้ง รูปร่างของดอกเห็ดคล้ายใบหูของคน ผิวมักมีสีน้ำตาลคล้ำ สปอร์สร้างที่ผิวดอกด้านที่มีสีเทา ผิวดอกอาจเป็นเส้นนูน คล้ายเส้นเลือด หรือมีรอยหยัก

เห็ดในกลุ่ม boletes เป็นเห็ดที่มีอายุการบานของดอกค่อนข้างสั้น มีลักษณะของดอกนุ่มและหยุ่นเหมือนฟองน้ำ ภายใต้ดอกเป็นรู (pores) ที่เป็นแหล่งสร้างสปอร์ เห็ดในกลุ่ม boletes ทุกชนิดเป็นไมคอร์ไรซ่า

เห็ดกลุ่ม star shape เห็ดกลุ่มนี้สร้างสปอร์ในเนื้อเยื่อ gleba เห็ดมีลักษณะเป็นก้อนกลม เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล และแตกออกเผยให้เห็นก้อนสปอร์ (spore ball) สีน้ำตาลเทาที่อยู่ภายในเนื้อเยื่อชั้นนอกของเห็ดจะม้วนเข้าเมื่อเจอสภาพอากาศแห้งและจะคลี่ออกเมื่อได้รับความชื้น น้ำฝนจะทำให้เห็ดชนิดนี้ปล่อยสปอร์ออกจากรู (central pore)ที่อยู่ด้านบนของก้อนสปอร์

เห็ดสกุล *Amanita* และ *Volvariella* เป็นเห็ดที่มีดอกค่อนข้างใหญ่ เนื้อเห็ดมีความสด (fresh) และยังคงพบส่วนของปลอก(universal veil) รูปร่างเหมือนถุง (volva) หุ้มอยู่ที่ส่วนโคนของก้าน เห็ดในกลุ่มนี้อาจมีเกล็ด (scale) ที่ผิวดอก และในเห็ดบางชนิดจะมีวงแหวน (ring) หุ้มอยู่รอบก้าน เห็ดในกลุ่มนี้มีหมวกหลากหลายสี และรูปดอกสวย

เห็ดสกุล *Agaricus* เห็ดในกลุ่มนี้มีครีบแบบไม่ยึดติดกับก้าน (free) เมื่อดอกบานจะยังเหลือส่วนของเยื่อ partial veil หรือวงแหวนยึดติดกับก้านอยู่ วงแหวนดังกล่าวนี้อาจติดอยู่นานหรือหลุดออกในภายหลัง เห็ดทุกชนิดในสกุลนี้ มีสปอร์ สีขาว หรือน้ำตาลเข้ม ถึงดำ

เห็ดสกุล *Lactarius* เห็ดในสกุลนี้มีครีบแบบ decurrent มีหมวกรูปร่างหลายแบบ และจะหลั่งสารสีขาวหรือสารมีสี จากส่วนที่ได้รับแผล สารดังกล่าวนี้สามารถเปลี่ยนสีเมื่อสัมผัสอากาศ เป็นสิ่งที่ช่วยให้การจัดจำแนกเห็ดในสกุลนี้ได้ง่ายขึ้น

2. ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดกินได้

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดกินได้ในต่างประเทศ

มีรายงานพบเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) ใน 150 ประเทศทั่วโลก ยกเว้นทวีปแอนตาร์กติก (วัชรินทร์ และคณะ, 2535) มีรายงานพบเห็ดมันปูเล็ก (*Craterellus aureus* Berk. et Curt.) ที่ประเทศญี่ปุ่น และพบเห็ดตับฟาน (*Alpova trappei* Fogel) ที่ทวีปอเมริกาเหนือ พบเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) พบในทวีปเอเชีย และทวีปออสเตรเลีย เห็ดข่า (*Lactarius flavidulus* Imai) พบที่ทวีปเอเชีย เห็ดขิง (*L. piperatus* (Scop. ex Fr.) S.F. Gray) พบกระจายในเขตร้อนและเขตอบอุ่นทั่วโลก *L. volemus* (Fr.) Fr. และ *L hygrophorides* Berk. et Curt. มีรายงานพบทั่วโลก

เห็ดโคน (*Termitomyces microcarpus* (Berk. et Broome) Heim, *T. globulus* Heim et Gooss., *T. robustus* (Beeli) Heim, *T. striatus* (Beeli) Heim, *T. clypeatus* Heim และ *T. eurhizus* (Berk.) Heim) มีรายงานพบในเขตร้อนทั่วโลก ส่วนเห็ดโคน (*T. oderatus*) มีรายงาน พบที่ทวีปอเมริกา เห็ดไข่ห่านเหลือง (*Amanita hemibapha* (Berk et Broome) Sacc.) มีรายงานพบที่อเมริกา แคนาดาและตอนใต้ของทวีปเอเชีย เห็ดไข่ห่านขาว (*A. vaginata* (Bull) ex Fr. Vitt.) มีรายงานพบที่ทวีปอเมริกา ทวีปยุโรปและทวีปเอเชีย เห็ดไข่ห่านขาว (*A. princeps* Corner et Bas) พบทางตอนใต้ของทวีปเอเชีย เห็ดจั่น (*Tricholoma crassum* Berk) มีรายงานพบที่ศรีลังกา เห็ดจาวมะพร้าว (*Calvatia craniformis* Coker et Couch) พบที่ทวีปอเมริกาเหนือ เห็ดหน้าแดง (*Russula rosasea* Pers. ex S. F. Gray) มีรายงานพบที่ทวีปอเมริกาและยุโรป เห็ดน้ำหมาก (*R. emetica* (Schaeff. ex Fr.) S.F. Gray) เห็ดถ่านเล็ก (*R. densifolia* (Secr.) Gill.) เห็ดถ่านใหญ่ (*R. nigricans* (Bull.) Fr.) เห็ดหน้าม่วง (*R. cyanoxantha* Schaeff. ex Fr.) เห็ดหล่มกระเขียว (*R. virescens* Fr.) พบกระจายในเขตหนาวและเขตอบอุ่นทั่วโลก เห็ดหล่มขาว (*R. delica* Fr.) มีรายงานพบในทวีปยุโรปและเอเชีย เห็ดหล่มครีบส้อม (*R. heterophylla* Fr.) พบในทวีปอเมริกาและยุโรป เห็ดผึ้ง (*Boletus chromapes* Frost.) พบในเขตหนาวและเขตอบอุ่น เห็ดตับเต่า (*B. chrysentaron* Bull.) และ (*B. edulis* Bull. ex Fr.) มีรายงานพบกระจายทั่วโลก ส่วนเห็ดตับเต่า (*B. colossus* Heim) มีรายงานพบที่เกาะมาดากัสกา เห็ดตับเต่า (*B. griseipurpureus* Corner) มีรายงานพบที่มาเลเซีย เห็ด *Heimiella retispora* (Pat. et Bak.) Boedijn มีรายงานพบที่เอเชียตอนใต้และมาเลเซีย เห็ดถั่ว (*Coprinus cinereus* Schaeff. ex Fr.) มีรายงานพบกระจายทั่วโลก เห็ดฟาง (*Volvariella volcacea*) พบในประเทศต่าง ๆในทวีปเอเชีย เห็ดมันปูใหญ่ (*Cantharellus cibarius* Fr.) มีรายงานพบกระจายทั่วโลก เห็ดกระด้าง (*Lentinus*

polychorus Lev.) ต่างประเทศพบที่อินเดีย เนปาล ศรีลังกา พม่า มาเลเซีย และภูมิภาคอินโดจีน เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum* (Fr. Karat.) มีรายงานพบกระจายทั่วโลก เห็ดหอม (*Lentinus edodes*) มีรายงานพบกระจายในเขตอบอุ่น เห็ดหูหนู (*Auricularia delicata* (Fr.) P. Henn.), (*A. polytricha* (Mont.) Sacc.) และ (*A. tennuis* (Lev) Farlow) พบกระจาย ในเขตร้อนทั่วโลก เห็ดหูหนูขาว (*Tremella fucifomis* Berk.) มีรายงานพบที่เอเชียตอนใต้ เห็ดอานม้า (*Leptopodia elastica* (Bull. ex St. Amans) Boud.) มีรายงานพบในเขตหนาวและเขตอบอุ่น เห็ดอานม้า (*Leptopodia atra* (Koning ex Fr.) Boud.) พบในเขตอบอุ่นทั่วโลก เห็ดอานม้าขาว (*Helvella crispa* Scop. ex Fr.) มีรายงานพบในเขตอบอุ่นทั่วโลก (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539)

Desjadin and Hemmes (1998) ได้ทำการศึกษารวบรวมเห็ดกลุ่ม Agarics ของเกาะฮาวาย เป็นเวลา 6 ปี ในช่วงแรกเก็บตัวอย่างได้เพียง 93 ชนิด (species) ปัจจุบันเก็บตัวอย่างได้ 312 ชนิด (species) ได้แก่ เห็ดในกลุ่ม *Tricholomataceae* 117 ชนิด *Coprinaceae* 37 ชนิด *Agaricaceae* 32 ชนิด *Pluteaceae* 22 ชนิด *Cortinariaceae* 21 ชนิด *Hygrophoraceae* 18 ชนิด *Entolomataceae* 16 ชนิด และ *Crepidotaceae* 15 ชนิด

2.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดกินได้ในประเทศไทย

อนงค์ (2541) ทำการรวบรวมชนิดของเห็ดในเมืองไทยและการจัดจำแนก ทั้งโดยการออกสำรวจเห็ดในป่า ตลาดท้องถิ่น และมีผู้ส่งมาให้ รวมได้ทั้งหมด 89 ชนิด จากรายงานของพรรณี และคณะ (2537) ที่ได้สำรวจ และรวบรวมเห็ดราชั้นสูง (Agarics) เมื่อ พ.ศ. 2532-2535 ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้ตัวอย่าง 67 ตัวอย่าง โดย 21 ตัวอย่าง สามารถจำแนกถึงระดับชนิด ได้ 41 ตัวอย่าง จำแนกได้ถึงระดับสกุลและ 5 ตัวอย่างจำแนกถึงระดับวงศ์ได้ การจัดจำแนกใช้วิธีการของ Pegler ปี 1986 มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของเห็ดราที่พบในประเทศไทย แต่กลุ่มสำรวจยังพบปัญหาและข้อจำกัดอยู่มาก ในการเก็บรวบรวมและจัดจำแนก เช่นการเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์ไม่ทันเวลา หรือตัวอย่างไม่สมบูรณ์ การสำรวจเห็ดโคนในประเทศไทยของ สาโรช (2532) พบเห็ดโคนอย่างน้อย 8 ชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างกัน เห็ดดังกล่าวจัดอยู่ในวงศ์ Amanitaceae และอันดับ Agaricales อนงค์ และคณะ (2538) ได้ทำการสำรวจเห็ดที่เกิดในป่าสน จังหวัดเชียงใหม่ พบเห็ดทั้งสิ้น 12 ชนิด มีบางชนิดที่ไม่มีรายงานพบในส่วนอื่นของประเทศ เช่น *Tylopillus alboator* (Schw.) Murr และ *Scleroderma citrinum* Pers. เป็นต้น

วสันณ์ (2538ก) สำรวจพบเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) ในภาคใต้ของประเทศไทย และเมื่อ พ.ศ. 2541 ได้ศึกษาเห็ดป่าในภาคใต้ของประเทศไทย ตามโครงการการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งได้ทำการรวบรวมและจำแนกเห็ดในสกุล *Lentinus* ได้ 8 ชนิด จากป่าและตลาดท้องถิ่น ในจำนวนนี้มีเห็ด 2 ชนิดที่ยังไม่เคยมีการรายงานพบในประเทศไทย ได้แก่ *Lentinus ciliatus* และ *L. giganteus*

Pichyangkura (1998) รายงานการสำรวจเห็ดโคนในประเทศไทยตั้งแต่ปี 1983-1997 พบเห็ดโคนประมาณ 17 ชนิด (species) ได้แก่ *T. albiceps*, *T. striatus*, *T.aurantiacus*, *T. entomoloides*, *T. mammiformis* Heim, *T. robustus*, *T. globulus*, *T. clypeatus*, *T. indicus*, *T. microcapus*, *T. cylindricus* S.C. He, *T. eurhizus*, *T. heimii* Natarajan, *T. perforans*, *T. tyleranus* Otieno, *Sinotermitomyces carnosus*, *S. cavus* และยังจำแนกไม่ได้อีก 1 ชนิด วสันณ์ (2540) รายงานพบเห็ดปลวก อย่างน้อย 7 ชนิดในภาคใต้ของประเทศไทย ได้แก่ *T. clypeatus*, *T. globulus*, *T. heimii*, *T. cylindricus* , *T. microcarpus*,*T. tyleranus* และ *Termitomyces* sp. ที่ยังไม่สามารถจัดจำแนกได้ เห็ดปลวกที่พบมากที่สุดในภาคใต้คือ *T. heimii* โดยพบวางจำหน่ายในหลายจังหวัด ได้แก่ กระบี่ ตรัง สงขลา สตูล และยะลา พบมากบริเวณอำเภออ่าวลึก จังวัดกระบี่ ซึ่งจำหน่ายได้ไม่ต่ำกว่า 5,000-10,000 กก./ปี เห็ดโคนที่พบมากรองลงมา ได้แก่ *T. clypeatus* และ *T. globulus*

สามารถ (2543) ได้ศึกษาเห็ดตีนปลอก (*Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.) ซึ่งปกติเป็นเห็ดที่ขึ้นตามขอนไม้ มีลักษณะคล้ายเห็ดกระด้าง ดอกเห็ดสีน้ำตาล มีปลอกเล็กๆตื้นๆ ล้อมโคนเห็ดส่วนที่ติดกับท่อนไม้ สามารถเพาะให้ออกดอกได้ในไม้ชมพูพันธุ์ทิพย์หรือไม้มะม่วง

วสันณ์ (2543ก) สำรวจในป่าบริเวณน้ำตก สวนยางพาราและสวนผลไม้ที่ติดบริเวณป่าในภาคใต้ พบเห็ดถ้วยขึ้นบนกิ่งไม้ท่อนไม้ที่ผุพังมากตลอดช่วงฤดูฝน เห็ดถ้วยมีประมาณ 6 ชนิด แต่พบแพร่หลายมีเพียง 2 ชนิด ได้แก่เห็ดถ้วยขนสั้น (*Cookeina sulcipes* (Berk) Kuntze) ชาวเม็กซิโกและภาคใต้ของไทยนำไปบริโภค สามารถนำมาทำเห็ดถ้วยต้มกะทิหรือลวกจิ้มน้ำพริกได้ ส่วนเห็ดถ้วยชนิดขนยาว (Cookeina tricholoma (Mont.) Kuntze) รูปร่างเหมือนเห็ดถ้วยขนสั้น แต่ขนที่ปกคลุมดอกมีสีน้ำตาลดำและยาวกว่ามาก ยังไม่มีรายงานยืนยันว่ารับประทานได้ สามารถนำสปอร์มาเพาะเลี้ยงในอาหารวุ้นได้ เส้นใยเจริญได้ดีในอาหาร glucose yeast extract agar (Lara et al., 1994, อ้างโดยวสันณ์, 2543ก) แต่ยังไม่มีรายงานว่าสามารถเพาะเห็ดถ้วยให้ออกดอกได้

ในประเทศไทยมีเห็ดเอ็กโตไมคอร์ไรซ่าซึ่งเป็นที่นิยมหลายชนิด ได้แก่ เห็ดเผาะ เห็ดตะไคล เห็ดไข่ห่าน เห็ดตับเต่า เห็ดเสม็ด ซึ่งยังไม่สามารถเพาะเลี้ยงได้ มีการสังเกตพบเห็ดตับเต่าดำ บริเวณใต้ต้นมะกอกน้ำ การเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่าที่ทำได้ขณะนี้ คือการให้เชื้อเจริญร่วมกับต้นไม้ที่เป็นพืชอาศัยของเห็ด ประเสริฐ (2537) พบเห็ดตับเต่าเจริญร่วมกับต้นทองหลางหรือต้นสะแก การปลูกเชื้อเห็ดร่วมกับต้นไม้ โดยนำดอกเห็ดที่บานเต็มที่มาบด หรือขยี้ให้ละเอียดแล้วละลายน้ำนำไปรดตรงบริเวณรากของต้นไม้ที่เป็นไม้อาศัยของเห็ด หรือนำเนื้อเยื่อมาเลี้ยงให้ได้เป็นเส้นใยในอาหารเหลวก่อนแล้วนำเส้นใยเห็ดไปรดที่รากของต้นกล้า เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญร่วมกับรากของต้นกล้าจะทำให้ต้นกล้าแข็งแรง โตเร็ว เมื่อต้นไม้เจริญเติบโตขึ้น รากไม้และเส้นใยเห็ดเจริญมากพอ ประกอบกับมีสภาพอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม เห็ดจะสร้างดอก

ขึ้นมา หรืออาจจะใช้วิธีการสูบน้ำเข้ามาขังให้ท่วมแล้วปล่อยให้น้ำลดลง จะเป็นการกระตุ้นให้เห็ดสร้างดอกได้ (ศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิก, 2543)

เสาวลักษณ์ และคณะ (2544) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในป่าบาลา ฮาลา จังหวัดนราธิวาส พบเห็ดกลุ่ม Ascomycetes 9 สกุล 8 วงศ์ 4 อันดับ พบมากที่สุดในอันดับ Xylariales คือสกุล *Xylaria* กลุ่ม Basidiomycetes พบ 54 สกุล 34 วงศ์ 19 อันดับ ปรีชา และธิดา (2544) ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมเห็ดในพื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาวและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอ่างฤาในอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง พบเห็ดกลุ่ม Ascomycetes 36 ตัวอย่าง Basidiomycetes 365 ตัวอย่าง 51 วงศ์ 124 สกุล สามารถจำแนกได้ 202 ชนิด และยังไม่ทราบชนิดอีก 115 ชนิด พบว่าเป็นชนิดใหม่ของไทย 68 ชนิด ในจำนวนนี้อาจเป็นชนิดใหม่ของโลก 37 ชนิด และสกุลใหม่ 1 สกุล รัตเขตช์ (2544) รายงานความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดราขนาดใหญ่ในเขตศูนย์ศึกษา ธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาเขียว จังหวัดชลบุรี จากการสำรวจ 16 ครั้งระหว่างปี 2540-2542 ได้ตัวอย่างเห็ด 320 ตัวอย่าง จัดอยู่ในชั้น Basidiomycetes จำนวน 172 ตัวอย่าง ซึ่งส่วนมากอยู่ในอันดับ Agaricales อยู่ในชั้น Ascomycetes 45 ตัวอย่าง ส่วนมากอยู่ในอันดับ Xylariales ชั้น Myxomycetes จำนวน 3 ตัวอย่าง วสันณ์ และคณะ (2544) ได้รายงานการสำรวจและเก็บรวบรวมเห็ดระหว่างปี 2536-2540 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง และพื้นที่ใกล้เคียง สามารถรวบรวมเห็ดได้ 354 ชนิด จัดอยู่ใน 140 สกุล 64 วงศ์ 30 อันดับ และ 3 ชั้น คือ Myxomycetes, Ascomycetes และ Basidiomycetes

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีโครงการสำรวจเห็ดป่าในบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2537 ปัจจุบันสามารถเก็บรวมรวมเห็ดป่าได้มากกว่า 350 ชนิด ใน 140 สกุล สกุลที่พบมากได้แก่ *Entoloma* 20 ชนิด *Agaricus* 14 ชนิดและ *Lepiota* 12 ชนิด เห็ดที่นิยมรับประทานในภาคใต้ ได้แก่ เห็ดกระด้าง (*Lentinus polychrous*) เห็ดข่า (*Lactarius piperatus*) เห็ดข้าวสาร (*Termitomyces microcarpus*) เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*) เห็ดโคน (*Termitomyces heimii*) เห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) เห็ดจูน (*Termitomyces clypeatus*) เห็ดตะไคล (*Russula* sp.) เห็ดต้อแต้หมู (*Sarcosoma javanicum* Rehm) เห็ดตับเต่า (*Phebopus* sp.) เห็ดถ้วย (*Cookeina sulcipes*) เห็ดนา (*Agaricus* spp.) เห็ดนมหมู (*Termitomyces globulus*) เห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) เห็ดหนังกลอง (*Macrolepiota glacilenta* (Krombh.) Moser) เห็ดหูกวาง (*Lentinus stringosus* (Schw.) Fr.) เห็ดหูหนู (*Auricularia* spp.) เห็ดหูหนูขาว (*Tremella fuciformis*) เห็ดหัวสุม (*Macrocybe crussum*) เห็ดระโงกขาว (*Amanita princeps*) เห็ดระโงกเหลือง (*Amanita hemibapha*) เห็ดเสม็ด (*Tylopilus* sp.) (วสันณ์, 2543)

3. การศึกษาเห็ดกินได้และการเพาะเลี้ยงเห็ดป่า

ชาวฝรั่งเศสได้รับการยอมรับว่าเป็นชาติแรกที่ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับการเพาะเห็ดเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2240 ชาวฝรั่งเศสเริ่มเพาะเห็ดแบบกลางแจ้ง โดยปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ต่อมาได้ทดลองเพาะในถ้ำ ในห้องใต้ดิน และสุดท้ายเริ่มเพาะในโรงเรือน เห็ดที่เพาะในขณะนั้นคือเห็ดแชมปิญอง (*Agaricus bisporus* (Lange) Imbach.) ความก้าวหน้าครั้งสำคัญของวงการเห็ดเกิดขึ้นเมื่อสถาบันปาสเตอร์สามารถค้นคว้าหาวิธีทำเชื้อเห็ดให้บริสุทธิ์ได้ เป็นผลให้เกิดการปฏิวัติการเพาะเห็ดครั้งสำคัญในฝรั่งเศส และเป็นผลดีต่อประเทศต่าง ๆทั่วโลก การศึกษาเกี่ยวกับเห็ดในประเทศไทย ในด้านการสำรวจมีผู้ศึกษาเป็นคนแรกคือ ดร. Heim ซึ่งเป็นนักวิจัยชาวต่างชาติ ที่สนใจเข้ามาศึกษาและจัดจำแนกเห็ดในประเทศไทยเมื่อ พ.ศ. 2505 สำหรับนักวิจัยชาวไทยในระยะแรกมีการศึกษาด้านการจัดจำแนกเห็ดน้อยมาก คงมีเพียงการศึกษาด้านการเพาะเลี้ยงเห็ดกินได้บางชนิดเท่านั้น และผู้ที่ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดคืออาจารย์ก่าน ชลวิจารณ์ ในลำดับต่อมาใน พ.ศ. 2507 มีผู้นำเทคนิคการเพาะเห็ดหูหนูจากไต้หวันมาทดลองผลิตในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งสามารถเพาะเลี้ยงได้สำเร็จและมีการเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2513 อาจารย์ ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ์ ได้รายงานเรื่องการเพาะเห็ด และเห็ดบางชนิดในประเทศไทยไว้เป็นครั้งแรก ต่อมาใน พ.ศ. 2517 ได้ทดลองเพาะเห็ดนางรมเพื่อการค้าจนได้แนวทางในการเพาะและเผยแพร่สู่ประชาชนในปี พ.ศ. 2518 (ดีพร้อม, 2523) พ.ศ. 2518 มีงานวิจัยเกี่ยวกับการเพาะเห็ด และการศึกษาคุณสมบัติทางยาในเห็ดบางชนิด เช่น การศึกษาเห็ดเมาและการเป็นพิษของเห็ดเมา เห็ดหอมเพาะได้ครั้งแรกในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนในปี พ.ศ. 1543 และมีการเพาะอย่างแพร่หลายที่ประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และสหรัฐอเมริกา ในประเทศไทยเริ่มเพาะอย่างจริงจังในปี พ.ศ. 2527 (ชาญยุทธ และนงนุช, 2542)

เห็ดทรัฟเฟิลและเห็ดตับเต่ามีชีวิตการเจริญเติบโตส่วนหนึ่งคล้ายกัน คือชอบขึ้นที่โคนต้นไม้เพราะต้องพึ่งพากับรากไม้ โดยรากของต้นไม้ให้อาหารแก่เห็ด และเห็ดช่วยในการดูดซับแร่ธาตุอาหารจากดินให้แก่ต้นไม้ เห็ดทรัฟเฟิลอยู่ใต้ดินตลอดชั่วอายุ คล้ายกับเห็ดเผาะในประเทศไทย ในประเทศฝรั่งเศสจะปลูกต้นฟิลเบิร์ต เพื่อเพาะเห็ดทรัฟเฟิลประมาณปีละ 6-7 หมื่นไร่ โดยการใส่เชื้อเห็ดทรัฟเฟิลที่โคนของต้นฟิลเบิร์ตขณะที่ต้นไม้ยังเล็กอยู่ ใช้เวลา 6-8 ปีสามารถเก็บผลผลิตได้ และเห็ดชนิดนี้มีราคาเกือบแสนบาทต่อกิโลกรัม (สามารถ, 2543)

จากการศึกษาของสาโรช (2532) พบว่า เห็ดโคนมีความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นกับปลวก เพราะเส้นใยเห็ดต้องเจริญจากรังปลวกเสมอ และสารอาหารจากรังปลวกมีความจำเป็นต่อการเจริญของเส้นใย ในรังปลวกมีสารที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งไนโตรเจนให้แก่เส้นใยของเห็ดโคน เป็นสารไม่มีสี ทนความร้อน และมีประจุเป็นลบ pH เท่ากับ 7 และเส้นใยของเห็ดเจริญได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ ซึ่งเป็นสภาวะคล้ายกับในรังปลวก ณัฐสิทธิ์ (2536) ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับเห็ดโคนไว้ว่า ถ้าภายในรังปลวกมีประชากรปลวกมาก ปลวกจะกินเส้นใยของเห็ดจนไม่สามารถเจริญเป็นดอกเห็ดได้ แต่เมื่อประชากรของปลวกลดลงหรือเป็นจอมปลวกร้างจะมีเห็ด

เจริญขึ้นมาได้มาก สอดคล้องกับ กุลธิดา (2541) ที่กล่าวไว้ว่าเมื่อฤดูฝนมาถึงปลวกจำนวนหนึ่งจะกลายเป็นแมลงเม่าบินออกจากรังเพื่อผสมพันธุ์และสรร้างรังใหม่ ประชากรปลวกลดลงอย่างรวดเร็ว เส้นใยเห็ดจึงมีโอกาสเจริญได้เต็มที่ และเจริญเป็นดอกเห็ดโผล่พ้นดินขึ้นมา

วสันณ์ (2538ก) ได้ศึกษาการเพาะเห็ดป่า ได้แก่ เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.) พบว่าเส้นใยเจริญได้ดีบนอาหาร potato dextrose agar ผสมกับน้ำสกัดจากฟาง ที่ pH 6 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เจริญได้ดีรองลงมาได้แก่อาหาร malt extract agar (MEA), potato dextrose agar (PDA) และ glucose peptone agar (GPA) และพบว่าเส้นใยเห็ดขอนขาวเจริญได้ไม่ดีในอาหาร corn meal agar (CMA) เส้นใยเจริญได้ในอาหาร glucose peptone medium ได้ดีในช่วง pH 4-8 และเจริญได้ดีที่สุดที่ pH 6 เส้นใยได้ดีในที่มืด แหล่งคาร์บอนที่เหมาะสม ได้แก่ มอลโตส กลูโคส และ ฟรุคโตส แหล่งไนโตรเจน ได้แก่ เปปโตน กรดกลูตามิก และแอมโมเนี่ยมไนเตรท เจริญได้ดีบนขี้เลื่อยไม้ยางพารา 95% ผสมรำข้าว 5 % การเติมรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียว 2-10 % จะช่วยให้การเจริญของเส้นใยหนาแน่นขึ้น และพบว่าก้อนเชื้อที่ได้รับแสง 1-12 ชั่วโมง จะให้ผลผลิตสูงกว่าก้อนเชื้อที่วางในที่มืด

วสันณ์ (2538ข) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเห็ดหูกวาง (*L. stringosus*) ซึ่งเห็ดดังกล่าวสามารถเจริญได้ดีในอาหาร V8 Juice agar รองลงมาได้แก่ GPA และ MEA แหล่งคาร์บอนที่ดี ได้แก่ ฟรุคโตส กลูโคส แป้ง แหล่งของไนโตรเจน ได้แก่ เปปโตน และแอมโมเนียมซัลเฟต เส้นใยเจริญได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ที่ pH 6 ในอาหาร glucose peptone medium

รัฐพล (2539) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางในอาหารเหลว พบว่าเส้นใยเห็ดฟางสามารถเจริญได้ดีในอาหารเหลวที่ผสมน้ำตาลทราย และอาหารเหลวที่ผสมกากน้ำตาล เนื่องจากในกากน้ำตาลมีวิตามิน เช่น biotin และ thiamine โดยทำหน้าที่เป็น coenzyme ซึ่งสำคัญต่อกระบวนการเจริญของเส้นใย (Lilly and Barnett, 1951, อ้างโดยรัฐพล, 2539)

วสันณ์ (2539ค) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงเห็ดเนื้อย่าง (*Ganoderma subresinosum* Fr.) ซึ่งเจริญได้ดีในอาหาร PDA และ V8- juice agar แหล่งคาร์บอนที่ดี ได้แก่ กลูโคส และฟรุคโตส แหล่งของไนโตรเจนที่ดี คือ เปปโตน เส้นใยของเห็ดเจริญได้ดี ที่ pH 5-7 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แสงสว่างไม่มีผลต่อการเจริญของเส้นใย ได้ทดลองเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่างๆที่มีปูนขาวเป็นส่วนประกอบ พบว่าเส้นใยไม่สามารถเจริญได้ อาจเป็นเพราะระดับ pH สูงเกินไปไม่เหมาะ ต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดเนื้อย่าง

วสันณ์ (2539ก) ได้ทดลองเพาะเห็ดตีนแรด (*Tricholoma crassum*) ทางภาคใต้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเห็ดหัวสุม จากการทดลองพบว่าอาหารวุ้นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเส้นใยของเห็ดดังกล่าว คือ MEA และ PDA+ peptone 0.1%+ yeast extract 0.05% เส้นใยเห็ดสามารถใช้น้ำตาลมอลโตส แอมโมเนียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรต แอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่ง

คาร์บอนได้ โดยมีเปปโตน เป็นแหล่งไนโตรเจนที่ดี อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญของเส้นใย คือ 30 องศาเซลเซียส ที่ระดับ pH 5-7

วสันณ์ และผลิวัลย์ (2540) ได้ทดลองเลี้ยงเห็ดนา (*Agaricus* sp.) พบว่าเส้นใยของเห็ดสามารถเจริญได้ดีในอาหาร CMA สามารถใช้น้ำตาลมอลโตสเป็นเป็นแหล่งคาร์บอนได้ดี โดยมีเปปโตนเป็นแหล่งไนโตรเจน บนอาหาร MEA เชื้อเห็ดสามารถเจริญได้ดี ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ระดับ pH 5-6 เส้นใยเจริญในที่มีแสงได้ช้ากว่าในที่มืด วัสดุเพาะเห็ดนาที่ดีได้แก่ฟางข้าวสับ 50% ผสมข้าวฟ่างต้ม 50% เจริญเต็มวัสดุเพาะภายในเวลา 168.5 วัน บ่มให้เส้นใยแก่อีก 30 วัน หลังจากนั้นเปิดถุงออกแล้วปิดผิวหน้าด้วยดินทรายและรดน้ำอีก 42 วัน เห็ดจึงออกดอก โดยให้ผลผลิต 38 กรัม/ถุง

อาหารวุ้นที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู ได้แก่ อาหาร PDA ผสม yeast extract หรือ PDA ผสมถั่วเขียว วัสดุเพาะควรใช้วัสดุที่ใกล้เคียงกับไม้ผุ ได้แก่ ขี้เลื่อย หรือขุยมะพร้าว ควรงดการผสมดีเกลือลงไปเนื่องจากเส้นใยเห็ดจะรวมตัวและพัฒนาเป็นดอกเห็ดก่อนที่จะเจริญ เข้าไปในวัสดุเพาะ สูตรอาหารที่นิยมใช้ได้แก่ ขี้เลื่อย 100 กก. รำข้าว 3-5 กก. น้ำตาลทราย 1-2 กก. น้ำ 70-80 ลิตร เห็ดหูหนูชอบอากาศร้อนและชื้นจัด (ความชื้นสัมพัทธ์ 90% ขึ้นไป) โดยทั่วไปชอบอุณหภูมิต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส เล็กน้อย จากการศึกษาของ วสันณ์ (2539ข) พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนู (*A. polytricha*) เจริญได้ดีบนอาหาร V8-agar โดยสามารถใช้เซลลูโลส กลูโคส และแป้งเป็นแหล่งคาร์บอนได้ดี ตามลำดับ ส่วนแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมได้แก่ เปปโตน แอมโมเนียมคลอไรด์ แอมโมเนียมไนเตรท เมื่อเลี้ยงเส้นใยในอาหาร MEA พบว่าเส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เมื่อเพาะเลี้ยงในวัสดุเพาะซึ่งประกอบด้วยขี้เลื่อยไม้ยางพารา 100 กก. รำข้าว 6 กก. ปูนขาว 1 กก. ความชื้น 65 % เส้นใยเห็ดสามารถเจริญเต็มวัสดุเพาะภายใน 55 วัน และออกดอกหลังรดน้ำ 80 วัน ให้ผลผลิต 301.3 กรัม/ถุง (B.E.= 81.1%) ส่วนเห็ดหูหนู (*A. fuscosuccinea* (Mont.) Farl.) เจริญได้ดีในอาหารวุ้นที่มีกลูโคส ฟรุคโตสและแป้งข้าวเหนียวเป็นแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ เปปโตน อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 25-30 องศาเซลเซียส pH 6-8 แสงทำให้เส้นใยของเห็ดเจริญได้ช้าลง ในวัสดุเพาะชนิดเดียวกัน เห็ดไอโซเลต A-3 และ A-5 ให้ผลผลิตแตกต่างกันคือ 95 กรัม/ถุง (B.E.= 27.3%) และ 256.5 กรัม/ถุง (B.E.= 73.3%)

เห็ดแครงสามารถใช้แป้งข้าวเหนียวและเปปโตนเป็นแหล่งคาร์บอนได้ดี อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญของเส้นใยคือ 30 องศาเซลเซียส pH 8-10 อาหารวุ้นที่เหมาะสมคือ PDA ผสมเปปโตน 0.1% และ yeast extract 0.05% แหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมคือ เปปโตน เจริญในที่มืดได้ดีกว่าที่มีแสงสว่าง เส้นใยเจริญได้ดีในวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมกับรำข้าว เมล็ดข้าวฟ่างต้มและแป้งข้าวเหนียว (วสันณ์ , 2538ค)

4. การใช้ประโยชน์จากเห็ด

4.1 ใช้เป็นอาหาร

เห็ดหลายชนิดสามารถนำมาประกอบอาหารได้ เห็ดนอกจากจะมีรสชาติดีแล้วยังมีระดับของสารอาหารที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งมีไขมันต่ำ จึงเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมจากคนทุกชนชั้นอีกด้วย จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในเห็ด พบว่าประกอบด้วยสารอาหารจำพวกโปรตีนและกรดอะมิโนมากกว่าในพืช เราได้รับโปรตีนส่วนมากจากสัตว์ แต่ในเนื้อสัตว์มีส่วนประกอบของไขมันและโคเลสเตอรอลสูง เป็นสาเหตุของความอ้วนและโรคภัยต่างๆ ในเห็ดสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่มาก (ประมาณ 90%) หากเปรียบเทียบเห็ดกับพืชแล้ว พบว่าในเห็ดมีจำนวนชนิดคุณภาพและปริมาณของกรดอะมิโน ที่ร่างกายต้องการมากกว่าในพืช นอกจากนั้นเห็ดยังอุดมด้วยวิตามินบีรวม ได้แก่ ไรโบฟลาวิน และกรดนิโคตินิค วิตามินซี และวิตามินเอช นอกจากนั้นยังมีสารประกอบเกลืออนินทรีย์ เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซี่ยม เป็นต้น (อภิรัชต์, 2544) สอดคล้องกับ ขนิษฐา (2536) ที่กล่าวว่าเห็ดเป็นแหล่งอาหารที่มีรสชาติดี และมีโปรตีนสูง 20-40 %

ฒาลิศา และเกศสุคนธ์ (2541) รายงานว่าเห็ดส่วนมากมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด รองลงมาคือ โปรตีน ในเห็ดหอม (*Lentinus edodes*) มีกรดอะมิโนจำเป็น (essential amino acids) รวม 38.4 กรัม/100 กรัม เห็ดแชมปิญอง (*Agaricus bisporus*) มีกรดอะมิโนจำเป็นรวม 41.6 กรัม/100 กรัม เห็ดนางฟ้า (*Pleurotus sajor-caju*) มีกรดอะมิโนจำเป็นรวม 43.4 กรัม/100 กรัม การคำนวณปริมาณโปรตีนที่สามารถย่อยสลายได้จะไม่พิจารณาโปรตีนจากไคติน กรดนิวคลิอิกและกรดอะมิโนอิสระ ในเห็ดแห้งมีปริมาณไขมันประมาณ 3% ในปริมาณนี้มากกว่า 75% เป็นกรด ไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ กรดลิโนเลอิก (linoleic acid) และกรดลิโนเลอินิก (linoleinic acid) ส่วนกรดสเตรียริค (stearic) กรดโอเลอิค (oleic) และกรดปาลมิติก (palmitic) แทรกอยู่กับกรดไขมันอิ่มตัว เห็ดเจริญบนอาหารที่เป็นสารลิกโนเซลลูโลสซึ่งเป็นสารที่ไม่มีไขมัน แต่ไขมันในเห็ดเกิดขึ้นจากกิจกรรมของเอนไซม์ lipoxygenase ซึ่งจะทำงานได้อย่างรวดเร็วในช่วงที่แบ่งเซลล์ขณะกำลังสร้างดอกเห็ดร่วมกับเมแทบอลิซึมของไขมันเพื่อสร้างผนังเซลล์ชั้นนอกและเซลล์เมมเบรนของเซลล์เห็ด คือ phospholipids ดังนั้นไขมันดิบจากเห็ดจึงเป็นกรดไขมันอิสระ

ในเห็ดแครงมีกรดอะมิโนที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น ซีสทีน กลูตามีน และในเห็ด 100 กรัม มีโปรตีน 17 % ธาตุเหล็ก 280 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 646 มิลลิกรัม แคลเซี่ยม 90 มิลลิกรัม ไขมัน 0.5% (วสันณ์, 2542)

เห็ดเป็นแหล่งของวิตามินหลายชนิด เช่นเห็ดในสกุล *Pleurotus* มีวิตามินบีรวม และกรดโฟลิค ไธอามีน ไนอาซีน และไรโปฟลาวินสูงกว่าเห็ดในสกุล *Auricularia* และ *Lentinus* เห็ดสามารถสร้างวิตามินระหว่างการเจริญเติบโตบนอินทรีย์วัตถุ (Zakia and Rajarathnam, 1986, อ้างโดย ฒาลิศา และเกศสุคนธ์, 2541) จากการศึกษาของรัฐพล (2538) พบว่าในเส้นใยของเห็ดหลินจือมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าในดอกเห็ด คือ 17.8% และมีกรดอะมิโนจำเป็นสูง

กว่าในดอกเห็ด ส่วนในเห็ดฟางพบว่ามีปริมาณของกรดอะมิโนใกล้เคียงกับในดอกเห็ด แม้ว่าคุณภาพของโปรตีนจากเห็ดจะใกล้เคียงกับในพืช แต่ก็ยังด้อยกว่าโปรตีนจากสัตว์ เนื่องจากโปรตีนที่ได้จากเห็ดนั้นพร่องกรดอะมิโนจำเป็นบางตัวไป โดยเฉพาะ เมไธโอนีน ดังนั้นจึงควรรับประทานเห็ดเพื่อใช้เป็นอาหารช่วยเสริมโปรตีน และควรรับประทานร่วมกับอาหารชนิดอื่นด้วย

ฒาลิศา และเกศสุคนธ์ (2541) กล่าวว่า 10% ของเถ้าจากดอกเห็ดแห้งเป็นแร่ธาตุชนิดต่างๆ เช่น โพแทสเซี่ยม แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส และทองแดง เป็นต้น จากการวิเคราะห์แร่ธาตุในเห็ด *Agaricus bisporus*, *Pleurotus sajor-caju* และ *Volvariella volvacea* พบว่าหมวกเห็ดมีปริมาณแร่ธาตุสูงกว่าก้านดอก เห็ดที่เจริญบนไม้มีปริมาณของ Cu, Zn, Mn และ Hg น้อยกว่าเห็ดที่เจริญในดิน homopolymer ของ N-acetyl-D-glucosamine ปริมาณไคติน ในเห็ดมีประมาณ 4-9% ของน้ำหนักแห้งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของเห็ด สารโพลี่แซคคาไรด์ (polysacccharides) ในเห็ดเป็นกลุ่มที่มีคุณสมบัติทางยา ซึ่งอาจเป็น homo หรือ hetero-glucans ที่เชื่อมด้วยพันธะ β-1, 3 และ β-1,6 glycosidic

4.2 ใช้เป็นยาและเวชภัณฑ์

นอกจากจะใช้เห็ดเป็นอาหารแล้ว มนุษย์ยังสามารถนำเห็ดมาใช้ประโยชน์ในการรักษาอาการเจ็บป่วยหรือโรคภัยหลายชนิด การค้นพบสรรพคุณทางยาของเห็ดในอดีตเกิดจากการสังเกต ทดสอบและถ่ายทอดจากบรรพบุรุษมายังรุ่นลูกหลาน แต่ในปัจจุบันมีการศึกษาคุณสมบัติของสารแต่ละชนิดที่มีอยู่ในเห็ดเพื่อสกัดหรือแยกออกมาใช้ประโยชน์ เห็ดที่มีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคที่มีรายงานไว้ ได้แก่ เห็ดหอม (*Lentinus edodes*) มีสรรพคุณในการบรรเทาอาการอักเสบ อาการปวดศีรษะ ตับอักเสบจากพิษสุรา และความผิดปกติในระบบย่อยอาหาร มีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อไวรัสและช่วยลดปริมาณไขมันในเลือดมีสาร lentinan และ eritadinine ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ เช่นต่อต้านเซลล์มะเร็งสรรพคุณทางยาหลายอย่าง ป้องกันโรคหลังค่อมและกระดูกอ่อนในทารกที่ขาดวิตามินดี ซึ่งทำให้เกิดการทำงานผิดปกติของฟอสฟอรัส และแคลเซี่ยม ในดอกเห็ดมีโปรวิตามิน Zergostero IX ที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินดีได้ ซึ่งไม่ค่อยพบในผักทั่วไป วิตามินดังกล่าวช่วยเพิ่มความต้านทานโรคและรักษาอาการหวัดได้ วิตามิน บี2 ช่วยป้องกันอาการอักเสบของผิวหนัง adinine และ choline ป้องกันอาการตับแข็ง หลอดเลือดแข็งตัว tyrosinase ช่วยลดภาวะความดันโลหิต ลดโคเลสเตอรอล ในเถ้า (ash) มีโพแทสเซียมและสารอนินทรีย์หลายชนิด สารสกัดจากเห็ดหอมในน้ำร้อน คือเลนติแนน (lentinan) ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 95,000-1,050,000 หน่วย และสายลูกโซ่ตรงของ β-1,3 เดกซ์แตรน สามารถยับยั้งเซลล์มะเร็ง Sarcoma 180 ในหนูขาวได้ 97.5% และเซลล์มะเร็ง Ehrlich casinoma ได้ 80%

เห็ดกระดุม (*Agaricus bisporus*) ช่วยแก้โรคความดันโลหิตสูง คลายความตื่นตระหนก ช่วยเร่งน้ำนมมารดา สารโพลีแซคคาร์ไรด์ที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อนช่วยลดอัตราการเจริญของเซลล์มะเร็ง Sarcoma 180 ในหนูขาวได้ 90% และยับยั้งเซลล์มะเร็ง Ehrlich ได้ 100%

ยับยั้งแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบ ในดอกเห็ดประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นอย่างน้อย 8 ชนิด วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินซี และเกลือแร่อีกหลายชนิด (กมลวรรณ, 2537)

เห็ดโคน (*Termitomyces* spp.) เสริมความแข็งแรงของกระเพาะอาหารทำให้ระบบย่อยและดูดซึมดี สมองแจ่มใส ความจำดี รักษาโรคริดสีดวงทวาร น้ำสกัดเห็ดโคนมีฤทธิ์ ต้านเชื้อไทฟอยด์และแบคทีเรีย การใช้แอลกอฮอล์และอะซีโตนสกัดสารมีฤทธิ์จากเห็ดโคนพบว่าสารดังกล่าวมีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดได้ เห็ดโคนมีรสหวาน มีฤทธิ์เป็นกลาง ไม่มีพิษ เป็นยาบำรุงร่างกาย ช่วยย่อยอาหาร ละลายเสมหะ แก้บิด ลดการอาเจียน เสริมการรักษาโรคเบาหวาน (สุวลักษณ์, 2542)

เห็ดหัวลิง (*Hericium erinacius*) บรรเทาอาการทางประสาท กระเพาะอาหารอักเสบ ระบบย่อยอาหารผิดปกติ ในสปอร์มีสารโพลีแซคคาไรด์ ซึ่งมีแนวโน้มในการเพิ่มความสามารถของภูมิคุมกันโรค ในประเทศจีนใช้เส้นใยเห็ดที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารเหลว มาทำเป็นยาเม็ด รักษาโรคแผลเรื้อรังหรืออาการอักเสบในกระเพาะและลำไส้ มีผลต้านการเจริญของมะเร็งในกระเพาะและหลอดอาหาร น้ำต้มสกัดเห็ดหัวลิงช่วยเรื่องไฟธาตุพิการ ทำให้การย่อยอาหารดีขึ้น (สุวลักษณ์, 2542) สอดคล้องกับศุภนิตย์ (2543) ที่รายงานไว้ว่าเห็ดหัวลิง ช่วยรักษาอาการอาหารไม่ย่อย กระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรังและมะเร็งในกระเพาะอาหาร (ชลิดา, 2541, อ้างโดยศุภนิตย์, 2543) เห็ดฟางหรือเห็ดบัว (*Volvariella volvacea*) ในดอกเห็ดมีวิตามินซีมาก แต่ไม่ควรรับประทานสดเนื่องจากมีสารยับยั้งการดูดซึมสารอาหารดังนั้นจึงควรทำให้สุกก่อนการรับประทาน การรับประทานเห็ดฟางเป็นประจำจะช่วยลดการติดเชื้อ การสมานแผลเร็วขึ้น ป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน โรคเหงือก ประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็นหลายชนิด รวมถึงวิตามินและเกลือแร่และมีรายงานว่า volvatoxin มีผลยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งในหนูทดลอง

เห็ดนางรม (*Pleurotus* spp.) มีกรดอะมิโนจำเป็นหลายชนิด ดอกเห็ดใช้บำบัดอาการปวดเอว ปวดขา ชาตามแขน ขา ขยายหลอดเลือดและอาการเอ็นยืด น้ำสารสกัดจากดอกเห็ดสามารถยับยั้งเซลล์มะเร็ง Sarcoma ในหนูขาวได้ 75% และเซลล์มะเร็ง Ehrlich ได้ 60% เห็ดหูหนู (*Auricularia* spp.) ใช้กับโรคริดสีดวงทวาร เป็นยาบำรุงกระเพาะอาหาร ควบคุมการทำงานของอวัยวะสำคัญ เช่น สมอง หัวใจ ปอด ตับ ระงับอาการเส้นโลหิตฝอยแตก ช่วยในการไหลเวียนโลหิต ในน้ำต้มสกัดจากดอกเห็ดสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง Sarcoma 180 ในหนูขาวได้ 42.6-70% และต่อต้านเซลล์มะเร็ง Ehrlich ได้ 80% เห็ดหูหนูบาง ช่วยรักษาโรคริดสีดวงทวาร บำรุงกระเพาะอาหาร ทำให้เลือดไปเลี้ยงปอดได้ดีช่วยฟอกปอด ช่วยระงับอาการเส้นเลือดฝอยแตก ช่วยให้ลำไส้แข็งแรง เห็ดหูหนูชนิดหนาช่วยลดความเจ็บปวดของโรคไขข้ออักเสบช่วงเอวและช่วงขา บรรเทาอาการชาและตะคริว อาการฟกช้ำ การคั่งของเลือด แก้อาการตกขาว ลดเสมหะ บรรเทาอาการเป็นพิษจากเห็ดพิษอื่น ยับยั้งอัตราการเจริญของเซลล์มะเร็ง Sarcoma180 ได้ 90% และ Ehrlich ได้ 80% ในประเทศจีนได้นำเห็ดหูหนูไปใช้เป็นยาสมุนไพร ซึ่งในตำราระบุว่า เห็ดหูหนูหนาบำบัดอาการปวดข้อ อ่อนเพลีย เส้นโลหิตอุดตัน หมดสติ

มีระดูขาวมากผิดปกติ ริดสีดวงทวาร โรคกระเพาะอาหาร มีเสมหะมาก ลดอาการเป็นพิษจากเห็ดอื่นๆ ลดอาการปวดเมื่อยในคนชรา และยับยั้งการเจริญของเซลล์เนื้องอกบางชนิด (อนงค์, 2539)

เห็ดหูหนูขาว (*Tremella fuciformis*) บรรเทาอาการไอ เจ็บคอ เจ็บหน้าอก อาการท้องผูก ประจำเดือนผิดปกติเห็ดหูหนูขาว แพทย์แผนโบราณชาวจีนใช้เป็นอาหารบำรุงน้ำอสุจิ ทำให้ไตแข็งแรง ดับอาการร้อนในทำให้ปอดทำงานดีขึ้น ทำให้เกิดการหลั่งน้ำลาย ช่วยย่อยอาหาร หยุดอาการไอ ลดไข้ กระตุ้นการทำงานของลำไส้ ทำให้การทำงานของร่างการร่วมกับวิตามินดีขึ้น กระตุ้นการทำงานของระบบเลือด หัวใจ บำรุงสมอง น้ำเชื่อมเห็ดหูหนูขาวช่วยบรรเทาอาการไอ ขับเสมหะและโรคหอบหืด เสมหะมีเลือด เจ็บซี่โครง บาดแผลเรื้อรังในปอดและหลอดลม บำรุงสุขภาพมารดาหลังคลอดบุตร เป็นยาช่วยระบาย รักษาโรคบิด สารโพลี่แซคคาไรด์ช่วยยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง Sarcoma 180 ในหนูขาว (สุวลักษณ์, 2542)

นอกจากนั้น สุวลักษณ์ (2542) ยังมีรายงานเกี่ยวกับสรรพคุณทางยาเห็ดแครง หรือเห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commmune*) ตุ๋นกับไข่รับประทานแก้ตกขาวสารสกัดจากการเลี้ยงเส้นใยเห็ดในอาหารเหลวสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง Sarcoma 180 และ Ehrlich carcinoma ในหนูขาว เซลล์มะเร็ง Yoshida Sarcoma ในหนูใหญ่และ Sarcoma 27 ในหนูขาวได้ 70-100% และเมื่อเร็วๆ นี้ Dr. K. Kinjo จากมหาวิทยาลัยริวกิว ประเทศญี่ปุ่นได้ให้ข้อมูลว่าประเทศญี่ปุ่นได้ผลิตและจำหน่ายยาบำบัดโรคมะเร็ง มีชื่อทางยา คือ schizophyllan สกัดจากเห็ดแครง และยาชื่อ Krestin สกัดจากเห็ดหิ้ง Kawatake (*Coriolus versicolor*) วสันณ์ (2542) กล่าวว่าสาร schizophyllan ที่พบในเห็ดแครงสามารถต่อต้านการเจริญของเซลล์มะเร็งหลายชนิด ได้แก่ Sarcoma 180, Sarcoma 37 และ Ehrlich cacinoma และสารดังกล่าวยังสามารถป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรียในหนูทดลองได้ เช่นเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* เป็นต้น คนไข้ที่เป็นโรคมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร 367 คน ที่ได้รับสาร schizophyllan ร่วมกับการให้ยาแผนปัจจุบัน จะมีชีวิตยืนยาวกว่าคนไข้ที่ได้รับการรักษาด้วยยาเพียงอย่างเดียว และเมื่อใช้สารดังกล่าวรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกร่วมกับการฉายรังสี พบว่าคนไข้มีอายุยืนยาวกว่าคนไข้ที่ได้รับการรักษาด้วยการฉายรังสีเพียงอย่างเดียวถึง 5 ปี และยังมีรายงานเกี่ยวกับกุ้ง (*Peneaus japonicus*) ที่ได้รับอาหารผสมสาร schizophyllan 50-100 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน จะมีความต้านทานต่อโรคที่เกิดจากแบคทีเรียบางชนิด (Itami et al., n.d., อ้างโดย วสันณ์, 2542)

เห็ดน้ำหมึก (*Coprinus* sp.) หรือเห็ดถั่ว ช่วยย่อยอาหารและลดเสมหะใช้พอกทาภายนอกบรรเทาอาการปวดต่างๆ ยับยั้งเซลล์มะเร็ง Sarcoma 180 และ Ehrlich cacinoma ในหนูทดลองได้ 100% ห้ามรับประทานร่วมกับแอลกอฮอล์ เพราะจะทำให้กระสับกระส่าย หลอดเลือดขยายตัว หัวใจเต้นแรง หูอื้อ การทำงานในร่างกายล้มเหลว จากการศึกษาวิจัยของ

สถาบันวิจัยและพัฒนา องค์การเภสัชกรรม สถาบันมะเร็งแห่งชาติและกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณะสุข พบว่าสารออกฤทธิ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการคัดเลือกเห็ดหลินจือคือ ganoderic acid B ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม triterpene มีรสขม ช่วยลดน้ำตาลในเลือด ลดความดันโลหิตสูงและรักษาโรคภูมิแพ้ (วิศิฐพร, 2542) เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*) ประกอบด้วยสารสำคัญ เช่น ไตรเทอร์พีนอยด์ (triterpenoids) ได้แก่ ganoderic acid, ganodermadiol, luciderenic และ lucidone สารโพลี่-แซคคาไรด์ (polysaccharides) ได้แก่ ganoderans A, B, C, β-D-glucan และ antibiotic นิวคลีโอไทด์ (nucleotides) ได้แก่ adenosine และโปรตีน สารสเตอรอยด์ (steroid) ได้แก่ cholestan, ergosterol และ ganosterone (สาธิต, 2542)

อภิญญา (2539) กล่าวถึงสรรพคุณทางยาของเห็ดหลินจือว่า สปอร์ซึ่งรสขม มีสารโพลี่แซคคาไรด์ ซาโปนิน กรดอะมิโน ไขมัน สเตอรอยด์ อัลคาร์ลอยด์ ไตรเทอร์พีน แร่ธาตุ โพแทสเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ แคลเซียม และวิตามินบี จึงมีการสกัดสารจากเห็ดหลินจือในลักษณะเป็นเม็ดหรือผง เพื่อจำหน่าย ในวงการแพทย์รายงานว่าเห็ดหลินจือเป็นยาที่ใช้ควบคุมโรคได้หลายชนิด เช่น ควบคุมระบบไหลเวียนโลหิต เส้นเลือดอุดตัน หลอดเลือดแข็งตัว ความดันโลหิตสูง รอบเดือนไม่ปกติ โรคหัวใจ โรคไขข้ออักเสบโรคเบาหวาน โรคไต โรคตับควบคุมระบบทางเดินหายใจ หวัด หอบหืด ภูมิแพ้ ไอ กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ ริดสีดวงทวาร มีคุณสมบัติในการต่อต้านโรคมะเร็ง เมื่อใช้การรับประทานเห็ดหลินจือควบคู่กับการรักษาด้วยการแพทย์สมัยใหม่ พบว่าผู้ป่วยมีร่างกายแข็งแรง ประกอบกับผลข้างเคียงของเห็ดหลินจือมีน้อยมากสารโพลี่แซคคาไรด์ในเห็ดช่วยกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิต้านทาน ซึ่งเป็นกลไกในการกำจัดสารก่อมะเร็ง ต้านเชื้อไวรัส สาธิต (2542) รายงานถึงการแบ่งกลุ่มสารออกฤทธิ์ในเห็ดหลินจือออกเป็นกลุ่มต่าง ๆดังนี้

- สารไตรเทอร์พีนอยด์ชนิดขม (bitter triterpenoids) ยับยั้งการหลั่งสารฮีสตามีนซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ชนิดหนึ่ง ช่วยลดความดันโลหิต ลดไขมันในเลือด ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งในตับและต้านสารพิษในตับ

- สารโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ได้แก่สารการ์โนเดอร์แรนส์ ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยการเพิ่มอินซูลินที่ควบคุมน้ำตาลในเลือด สารเบต้าดีกลูแคน และโพลี่แซคคาไรด์อื่น ๆ อีกหลายตัวมีฤทธิ์รวมกันช่วยเพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนในเลือดไขกระดูกและตับ ลดการอักเสบ กระตุ้นการทำงานของเม็ดเลือดขาว บี-เซลล์ และ ที-เซลล์ เพิ่มประสิทธิภาพ ระบบภูมิคุ้มกันโรค ทำให้อาการภูมิแพ้ต่าง ๆ ดีขึ้น ต่อต้านไวรัสและมะเร็ง ลดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เคมีและรังสีบำบัดในผู้ป่วยมะเร็ง และสารกึ่งเซลลูโลส เป็นอาหารประเภทกากช่วยลดการเกิดมะเร็งเพิ่มแรงการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ

- สารสเตอรอยด์ (steroids) มีไม่มากในเห็ดทั่วไป เออร์โกสเตอรอล หรือโปรวิตามินดี 2 ช่วยในการดูดซึมของแคลเซี่ยมและฟอสฟอรัสในลำไส้และเสริมความแข็งแรง

ของกระดูกและฟัน สารกาโนสเตอโรนสามารถช่วยลดพิษที่มีต่อตับเป็นยาบำรุงตับสำหรับผู้ป่วยด้วยโรคตับแข็งและตับอักเสบ

- สารนิวคลีโอไทด์ (nucleotides) สารอดีโนซีนในเห็ดหลินจือ เป็นสารอินทรีย์ที่สามารถเก็บพลังงานจากการหายใจและพร้อมที่จะแตกตัวให้พลังงานสูงออกมาเมื่อร่างกายต้องการ สารดังกล่าวมีฤทธิ์เช่นเดียวกับกัวโนซีน ช่วยป้องกันการอุดตันของลิ่มเลือดในเส้นเลือด มีผลช่วยผู้ป่วยโรคอัมพาต สารอัลคาร์ลอยด์ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตในหัวใจ ลดแรงต้านทานในผนังเส้นเลือดของหัวใจ ลดการใช้ออกซิเจนของกล้ามเนื้อหัวใจและเพิ่มความทนทานต่อภาวะการขาดออกซิเจนเป็นเวลานานได้

- สารประกอบเยอมาเนี่ยม (germanium) พบมากในเห็ดหลินจือช่วยลดอาการปวดในผู้ป่วยมะเร็งสามารถรวมตัวและช่วยกำจัดสารพิษหรือสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกาย นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์จำพวกไลโซไซม์โปรติเอส ที่มีคุณสมบติเป็นยาปฏิชีวนะ

เนื่องจากเห็ดหลินจือได้รับความสนใจศึกษามากและมีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการรักษาโรคต่างๆ จึงได้มีการก่อตั้งสถาบันเห็ดหลินจือโลก (Ganoderma International Research Institute) ขึ้นในปี พ.ศ. 2526 ที่กรุงนิวยอร์ค สหรัฐอเมริกา โดยสมาชิกผู้เห็นความสำคัญของเห็ดหลินจือจากหลายประเทศ เช่น เกาหลีใต้ จีน ฮ่องกง แคนาดา ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา เป็นต้น เพื่อควบคุมให้เห็ดหลินจือมีคุณภาพสม่ำเสมอ (สาธิต, 2542)

4.3 การใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม

การวิจัยด้านเอนไซม์จากจุลชีพเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากเอนไซม์ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างกว้างขวางทั่วโลก มีรายงานการใช้เอ็นไซม์ผสมในอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยอาหารของสัตว์ ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ และการพัฒนาการใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรมเคมี โดยอาศัยข้อดีหลายๆอย่างของเอนไซม์ เช่น การเกิดปฏิกิริยาได้ในที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งจะลดการใช้พลังงาน เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายหรือเป็นพิษ (สุเทพ, 2543) เห็ดสามารถหลั่งเอนไซม์ได้หลายชนิด มีคุณสมบัติและหน้าที่แตกต่างกันไป เช่นเอนไซม์ที่ใช้เพื่อย่อยสลายอาหาร เอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการเปลี่ยนรูปเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายตัวเอง จากการศึกษาเอนไซม์ภายในเซลล์ของเห็ด *Chlorophyllum molybditis* และ *Cotinarius millionlens* พบว่าในระยะดอกเห็ดแก่จะมีปริมาณเอนไซม์ amylase, α-amylase, proteinase, lipase, peroxydase, catalase, polyphenol oxydase สูงกว่าในระยะดอกเห็ดอ่อน ส่วนก้านดอกมีกิจกรรมของเอนไซม์ cellulase และ β-amylase น้อยกว่าส่วนหมวกดอกเห็ด *Chlorophyllum molybditis* มีปริมาณเอนไซม์ amylase,α-amylase, cellulase, proeinase, catalase และ glucose-6-phosphatase สูงกว่า *Cotinarius mellionlens* จะเห็นได้ว่าเห็ดต่างสายพันธุ์ หรือต่างชนิดกันจะมีชนิดและ

ปริมาณของเอนไซม์ต่างๆ แตกต่างกัน (Kadiri and Fasidi, 1994 อ้างโดย ฌาลิศา และเกศ สุคนธ์, 2541)

ชลิดาและคณะ (2544) ศึกษาการใช้เชื้อราเพื่อย่อยสลายสารลิกโนเซลลูโลส ซึ่งเป็นสารประกอบของเนื้อไม้ สารดังกล่าวเป็นสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในโลกในปริมาณสูง และเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ทำกระดาษแต่ในกระบวนการใช้ลิกโนเซลลูโลส จำเป็นต้องมีการย่อยสลายก่อนโดยใช้สารเคมี เช่น กรด และสารฟอกขาว อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานสูง การย่อยสลายทางชีวภาพเป็นวิธีที่ปลอดภัยและใช้พลังงานน้อยลง เชื้อราไวท์รอท (white rot fungi) เป็นเชื้อราที่เจริญบนไม้และเปลี่ยนสีเนื้อไม้ให้เป็นสีขาว เป็นเชื้อเห็ดราที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายไม้ (Tien and Kirk, 1988; Nakabayashi, 1995; Buswell et al., 1996 อ้างโดย ชลิดา และคณะ, 2544) การย่อยสลายสารลิกโนเซลลูโลสต้องใช้การทำงานร่วมกันของเอนไซม์หลายชนิดร่วมกัน เช่น ลิกนิโนไลติก (liglinolytic enzyme) เซลลูเลส (cellulase) ไซลาเนส (xylanase) แลกเคส (laccase) (Eggert et al., 1997; 1998, อ้างโดย ชลิดา และคณะ, 2544) เห็ดที่มีเอนไซม์ดังกล่าว ได้แก่ เห็ดในสกุล *Lentinus* ซึ่งดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลาย เห็ดบด (*Lentinus polytrichus*) และเห็ดขอนขาว (*L. squarrosulus*) ซึ่งเป็นเห็ดกินได้ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้อย่างกว้างขวาง การเพาะเห็ดดังกล่าวพบมากทางภาคอีสานและภาคเหนือ นอกจากนี้เห็ดยังสามารถนำไปใช้ในการทำสีเซรามิคและสีย้อมผ้าได้ (ขนิษฐา, 2536)

4.4 การใช้ประโยชน์จากเห็ดในด้านอื่นๆ

เห็ดไมคอร์ไรซ่า ช่วยการปลูกป่าให้ทนแล้ง โตเร็ว ทนทาน เห็ดที่ดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกับพืชเรียกว่าไมคอร์ไรซ่า ได้แก่ เห็ดแดง เห็ดข่า เห็ดน้ำหมาก เห็ดตะไคล เห็ดถ่าน เห็ดน้ำนม เห็ดหน้าแหล่ เห็ดผึ้ง เห็ดเผาะ เป็นต้น ป่าเต็งรังเป็นป่าที่พบเห็ดไมคอร์ไรซ่ามากเป็นพิเศษ และพบว่าเห็ดหลายชนิดขึ้นได้กับพืชในตระกูลไม้ยาง เช่น เต็ง รัง ยางนา เหียง กุง พลวง ตะเคียนหิน ตะเคียนทอง เคี่ยมคะนอง พยอม เห็ดบางอย่างเจริญร่วมกับรากพืชได้หลายชนิด พืชบางชนิดสามารถพบเห็ดได้หลายอย่าง และเห็ดบางอย่างมีความสัมพันธ์กับพืชแบบเฉพาะเจาะจง ไมคอร์ไรซ่ามีทั้งชนิดอยู่ในราก (endomycorrhiza) และบางชนิดโดยเฉพาะเห็ดต่างๆ จะเจริญอยู่บริเวณผิวหรือด้านนอกของราก (ectomycorrhiza) เห็ดราเหล่านี้ล้วนมีส่วนช่วยให้พืชทนแล้ง โตเร็ว ทนสภาพวิกฤติต่างๆได้ดี การช่วยให้เชื้อราไมคอร์ไรซ่าเจริญอยู่ร่วมกับรากพืชตั้งแต่พืชยังเล็กๆ จะทำให้พืชต้นนั้นมีไมคอร์ไรซ่าอยู่ที่รากตลอดไป (อนิวรรต, 2542)

ใน พ.ศ. 2513 นักวิทยาศาสตร์พบสารบางชนิดในเห็ดกินได้ที่ช่วยให้เห็ดแย่งธาตุอาหารจากเชื้อราอื่นได้ จึงทำการสกัดเอาสารต่างๆ จากเห็ดมาสังเคราะห์ และทดสอบคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดโรคพืช ได้สารสังเคราะห์ 1,400 ชนิด ในจำนวนนี้มีสาร azoxystrobin รวมอยู่ด้วย สารดังกล่าวสามารถป้องกัน กำจัดโรคพืชได้หลายชนิด และปลอดภัยต่อ พืช มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมมีสูตรโมเลกุลคือ $C_{22}H_{17}N_3O_5$ มีคุณสมบัติขัดขวางการงอกของสปอร์ การเจริญของเส้นใย

และการสร้างสปอร์ สามารถนำไปใช้ควบคุมเชื้อราได้หลายชนิดเช่น *Erisiphe graminis*, *Septoria tritici*, *S. nodorum* และ *Rhizoctonia solani* เป็นต้น (ศุภานนท์, 2540)

5. อันตรายจากเห็ด

5.1 สารพิษจากเห็ด (Toxic substance)

สุมาลี (2542) รายงานเกี่ยวกับสารพิษ amatoxin จากเห็ด *Amanita phalloides* ว่ามีพิษทำลายนิวเคลียส นิวคลีโอลัส และไรโบโซม โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่มีความสำคัญต่อการสร้าง RNA นอกจากนี้ยังมีผลต่อไตในส่วนของ โกลเมอรูไล ซึ่งทำหน้าที่ดูดซึมเกลือแร่กลับสู่ร่างกาย โดยสารพิษจะทำลายในส่วนของเยื่อบุ และสารพิษบางส่วนจะถูกดูดกลับไปที่ตับอีกทำให้เกิดการทำลายทั้งในส่วนของตับและไตไปพร้อมกัน ในรายงานนี้ยังกล่าวถึงเห็ดบางชนิดที่เป็นพิษต่อระบบทางเดินอาหาร ซึ่งทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ได้แก่ เห็ดสกุล *Boletus*, *Tricholoma*, *Lactarius*, *Lepiota*, *Russula* และ *Paxillus* เป็นต้น สอดคล้องกับ พูลพิไล (2542) ที่รายงานไว้ว่า บางสายพันธุ์ของเห็ด *Russula* และ *Lactarius* จะทำให้เกิดอาการเป็นพิษกับบางคน ขณะที่บางคนไม่แสดงอาการเป็นพิษ สารพิษในเห็ดมีหลายชนิดสามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท (ฒาลิศา และเกศสุคนธ์, 2541)

5.1.1 phallotoxins และ amatoxins พบในเห็ดสกุล *Amanita* และ *Gaterina* มีพิษรุนแรง สามารถทำลายเซลล์ตับ ไต เมื่อรับประทานเข้าไปจะปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง หัวใจเต้นช้า และตายในที่สุด

5.1.2 muscarine สารพิษชนิดนี้พบในเห็ด *Amanita muscaria*, *Inocybe patoruillardi* มีผลต่อการทำงานของระบบประสาทส่วน parasympathetic อาการของผู้รับสารขั้นแรกจะน้ำลายฟูมปาก เหงื่อท่วมตัว อาเจียนรุนแรง ท้องร่วง หอบ หัวใจเต้นช้าลง

5.1.3 muscimol, ibotenic acid, trichomomic acid พิษของ muscimol ทำให้ตาพร่า เห็นสีผิดจากความจริง สับสนทางจิตใจ กล้ามเนื้อกระตุก อ่อนเพลียและหลับไหล พิษของ ibotenic acid ทำให้อ่อนเพลีย ง่วงนอน ปวดหัวรุนแรง ตาพร่า พิษของ trichomomic acid ทำให้มีอาการมึนหัวเล็กน้อยและง่วงนอน

5.1.4 silocybin และ prilocin พิษของสาร 2 ชนิดนี้ทำให้เกิดประสาทหลอน เกิดภาพลวงตา ระดับน้ำตาลในเลือดสูง เป็นไข้ เหนื่อยหอบ ความดันขึ้นอย่างรวดเร็ว

5.1.5 gyromitrin เป็นสารพิษที่ทำลายส่วนประกอบภายในเซลล์และอวัยวะภายในจนถึงตายได้ อาการขั้นแรก อาเจียนรุนแรง ท้องเดิน ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ

5.1.6 gastrointestinal สารพิษกลุ่มนี้ทำให้ปวดท้อง อาเจียน ท้องเดิน ประสาทหลอนหัวใจเต้นช้าลง แต่ไม่เป็นอันตรายถึงตาย

5.2 การก่อโรคของเชื้อเห็ดในคน

คนทั่วไปทราบว่าอันตรายจากเห็ดก็คือความเป็นพิษของเห็ดซึ่งเกิดจากการรับประทานเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงเห็ดบางชนิดสามารถก่ออันตรายด้านอื่นๆ ให้เกิดขึ้นกับมนุษย์หรือสัตว์ได้ มีรายงานเกี่ยวกับเชื้อเห็ดที่ก่อโรคติดเชื้อในคนในปี ค.ศ. 1493 ซึ่งเกิดจากเชื้อราในสกุล *Coprinus* และ *Schizophyllum* ในรายงานนี้กล่าวไว้ว่าเชื้อรา *Schizophyllum commune* ก่อโรคในคนเป็นครั้งแรก โดยแยกได้จากเล็บของผู้ป่วยโรค Onychomycosis จากน้ำไขสันหลังของผู้ป่วยโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ เสมหะของผู้ป่วยด้วยโรคปอดและจากบริเวณ maxillary sinus ของผู้ป่วยโรคไซนัสอักเสบ ได้ผลสรุปว่า *S. commune* สามารถก่อโรคได้ทั้งในคนปกติ ในเด็ก และผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องหรือผู้ที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน วัชรินทร์ และคณะ (2535)

5.3 การก่อโรคของเชื้อเห็ดในพืช

อาภรณ์ (2542) กล่าวว่ามีเห็ดในสกุล *Ganoderma* อย่างน้อย 143 ชนิด ที่สามารถเข้าทำลายพืชได้ รายงานจาก 54 ประเทศต่อมา ศรีสุรางค์ (2544) ได้รายงานถึงเห็ดที่ก่อให้เกิดโรคในปาล์มน้ำมัน ซึ่งได้แก่เห็ดหลินจือ (*Ganoderma* spp.) ที่สามารถเข้าทำลายปาล์มได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ปาล์มที่ถูกทำลายสีของใบจะซีด และแห้งตาย ใบล่างหักพับทิ้งตัวลงมา อาการแห้งตายจะลุกลามจนถึงยอด เชื้อราจะสร้างดอกเห็ดที่โคนต้นปาล์มในเวลาต่อมา

มีรายงานพบเห็ดแครง (*S. commune*) ในเขตอบอุ่นและเขตร้อนทั่วโลก โดยเชื้อเข้าทำลายเมล็ด ผลแก่ และก้านปาล์ม ทำให้ต้นปาลืมโทรมและตายในที่สุด ส่วนเชื้อเห็ดอีกชนิดหนึ่งคือ *Marasmius palmivora* เป็นเชื้อที่ระบาดได้รุนแรงในฤดูฝน โดยเส้นใยสีขาวจะเจริญอยู่บนทะลายปาล์ม บริเวณช่องว่างระหว่างผลปาล์มและส่วนโคนของทะลายปาล์ม เมื่อความชื้นลดลงเส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู แล้วสร้าง rhizomorph แล้วพัฒนาเป็นดอกเห็ดในที่สุด

วิธีการทดลอง

1. การสำรวจและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดป่า

1.1 สถานที่สำรวจและเก็บตัวอย่าง

พื้นที่สำรวจอยู่ในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยมีพื้นที่สำรวจหลักอยู่ที่โคกภูตากา ซึ่งเป็นพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีเนื้อที่ 694 ไร่ 58 ตารางวา ตั้งอยู่ที่บ้านโคกม่วง หมู่ที่ 1 ตำบลเมืองเก่าพัฒนา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบแบบลอนลูกคลื่น มีลำน้ำไหลผ่านทุกหมู่บ้าน ทำการสำรวจในระหว่างเดือน มิถุนายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543 รวมจำนวนครั้งในการออกสำรวจและเก็บตัวอย่าง 16 ครั้ง โดยการเดินเท้าตามทางเดินป่า

1.2 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง

1.2.1 อุปกรณ์จดบันทึก

1.2.2 เสียม มีด

1.2.3 กล้องบันทึกภาพ

1.2.4 กล่องหรือถุงบรรจุตัวอย่าง

1.2.5 ตะกร้า

1.3 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

1.3.1 กล้องจุลทรรศน์ พร้อมชุดถ่ายภาพ

1.3.2 หม้อนึ่งความดัน

1.3.3 ตู้ปลอดเชื้อ

1.3.4 อุปกรณ์เครื่องแก้ว สไลด์ และ cover glass

1.4 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.4.1 lactophenol cotton blue

1.4.2 แอลกอฮอล์

1.4.3 corn meal agar (CMA)

1.4.4 glucose peptone agar (GPA)

1.4.5 glucose yeast extract agar (GYEA)

1.4.6 malt extract agar (MEA)

1.4.7 potato dextrose agar (PDA)

1.5 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดราขนาดใหญ่ที่ได้สำรวจในเขตโคกภูตากาและจากแหล่งอื่นในเขตอำเภอภูเวียง ได้มีการบันทึกลักษณะต่าง ๆดังต่อไปนี้

1.5.1 ลักษณะภายนอกของเห็ด เช่น สี รูปร่างและขนาดของเห็ด bracket-like, skin-like, cup-shaped และ ear-like เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้บันทึกลักษณะของหมวกเห็ด

1.5.2 การติดของครีบบนก้านดอก (gill insection) (ภาพผนวก ที่ 1)

1.5.3 สีผิวและการเปลี่ยนสี

1.5.4 การมี/ไม่มียาง(น้ำนม)

1.5.5 ความลื่น (มีเมือก) เมื่อเปียกน้ำ

1.5.6 ลักษณะและขนาดของสปอร์ (spore)(ภาพผนวกที่ 2-4)

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานของเห็ดในระดับห้องปฏิบัติการ โดยการตัดเนื้อเยื่อเห็ดในส่วนของครีบหรือส่วนของ gleba ที่มีสปอร์ติดอยู่ โดยย้อมสปอร์ด้วย lactophenol cotton blue ข้อมูลดังกล่าวจะนำมาเปรียบเทียบกับการจัดจำแนกโดยอาศัยคู่มือที่ได้มีผู้จัดทำไว้แล้ว เช่น ราชบัณฑิตยสถาน (2539), อนงค์ (2541), Laessoe (1998), Ulloa and Hanlin (2000) และ Walton (2000) หรือติดต่อกับนักราวิทยาที่เชี่ยวชาญด้านการจัดจำแนกเห็ด (Dr. Roy Watling, Royal Botanical Garden, Kew, UK) เพื่อปรึกษาด้านการวินิจฉัยเชื้อราและจำแนกเห็ดราขนาดใหญ่ทั้งในระดับสกุล และชนิด

2. การศึกษาศักยภาพของเห็ดป่าต่อการเพาะเลี้ยง

2.1 การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์

จากตัวอย่างเห็ดที่สำรวจและรวบรวมมา จะนำมาแยกเชื้อบริสุทธิ์โดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร potato dextrose agar (PDA) เมื่อเส้นใยเจริญประมาณ 1 ซม. ย้ายลงอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ (sub culture) อีกครั้งหนึ่ง ให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ เพื่อการทดสอบต่อไป

2.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารสังเคราะห์

ทดสอบการเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหารสังเคราะห์ทั้ง 5 ชนิดได้แก่ corn meal agar (CMA), glucose peptone agar (GPA), glucose yeast extract agar (GYEA), malt extract agar (MEA) และ potato dextrose agar โดยการใช้คอร์คบอเรอร์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร เจาะวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อเห็ดเจริญอยู่ ให้ได้ชิ้นวุ้นเป็นแว่นกลม ย้ายชิ้นวุ้นมาวางลงตรงกลางบนอาหารในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 ชิ้นต่อจาน ทำ 10 ซ้ำ/ไอโซเลตต่อชนิดของอาหาร นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่วางเชื้อแล้วไปบ่มเชื้อในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 28±2 องศาเซลเซียส ให้แสง 8 ชั่วโมง วัดการเจริญของเส้นใยโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีทุก 24 ชั่วโมง

2.3 ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด

การทดสอบหาระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดแต่ละชนิด ทดสอบในอาหารชนิดที่เห็ดนั้นๆ เจริญได้ดีที่สุด โดยเห็ดขอนขาว (L-02 และ L-03) เห็ดแครง (S-01) และเห็ดหลินจือ (G-10) ทดสอบในอาหาร malt extract agar ส่วนเห็ดหูหนู (A-06) ทดสอบการเจริญในอาหาร glucose yeast extract agar ปรับระดับ pH ของอาหารให้มีระดับ 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 และ 8.0 ด้วย KOH และ HCl นำเห็ดที่ทดสอบทั้งหมดไปบ่มเชื้อในตู้บ่มเชื้อ (incubator) ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส และวัดการเจริญของเส้นใยเห็ดจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ทุก 24 ชั่วโมง

2.4 การเจริญของเส้นใยเห็ดในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

เชื้อเห็ดทุกชนิดที่สามารถเจริญบนอาหารสังเคราะห์ได้ จะถูกนำมาเลี้ยงในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ ซึ่งเตรียมจากเมล็ดข้าวฟ่างที่แช่ค้างคืน แล้วล้างน้ำให้สะอาดก่อนนำไปนึ่งให้เมล็ดปริเล็กน้อย วางแผ่เมล็ดข้าวฟ่างให้เย็นก่อนบรรจุขวดแบน (ขนาด 375 มล.) บรรจุเมล็ดข้าวฟ่างที่นึ่งแล้วลงในขวดแบน (190 กรัม/ขวด) อุดปากขวดแบนด้วยสำลีแล้วปิดทับด้วยกระดาษอีก 1 ชั้น นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ ใช้เข็มเขี่ยย้ายเชื้อเห็ดจากอาหารวุ้นโดยการตัดด้วยคอร์คบอเรอร์ ขนาด 8 มม. ไปวางในขวดหัวเชื้อที่มีเมล็ดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อแล้ว โดยวางในระดับกลางขวดให้ชิดด้านแบนของขวดด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อสะดวกในการสังเกตการเจริญของเส้นใยแล้วนำไปบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) นับจำนวนวันที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มขวด

2.5 ศักยภาพในการให้ผลผลิตดอกเห็ด

เมื่อแยกเชื้อเห็ดลงเลี้ยงบนอาหาร PDA จนกระทั่งเส้นใยเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วจึงย้ายชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเห็ดลงในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งเส้นใยเจริญเต็มหัวเชื้อในขวด หลังจากนั้น ทำการเขี่ยหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างจากขวดลงไปในวัสดุเพาะ แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งเส้นใยเจริญอัดตัวแน่น จึงนำไปเปิดดอกบนชั้นวางในโรงเรือน ส่วนผสมของก้อนเชื้อประกอบด้วยขี้เลื่อยไม้ยางพารา 95 กิโลกรัม รำข้าว 5 กิโลกรัม ดีเกลือ 0.2 กิโลกรัม น้ำตาล 1.5 กิโลกรัม ผสมทุกส่วนเข้าด้วยกัน รดน้ำให้มีความชื้นประมาณ 60% โดยน้ำหนัก พร้อมกับคลุกเคล้าส่วนผสมอีกครั้ง ตรวจสอบความชื้นที่เหมาะสมของวัสดุเพาะ โดยการกำวัสดุเพาะขึ้นมาแล้วบีบโดยใช้แรงปานกลางให้วัสดุเกาะกันเป็นก้อนโดยไม่มีน้ำไหลออกมาจากวัสดุเพาะนั้นมากเกินไปและวัสดุเพาะสามารถเกาะเป็นก้อนได้ชั่วขณะ แสดงว่าวัสดุมีความชื้นที่เหมาะสม จากนั้นบรรจุวัสดุเพาะลงในถุงพลาสติกให้มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม/ถุง ใส่คอขวดที่ปากถุงและรัดปากถุงให้แน่น อุดจุกสำลี และปิดทับด้วยกระดาษอีก 1 ชั้น ก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ

เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วพักก้อนเชื้อทิ้งไว้ให้เย็นก่อนย้ายเชื้อเห็ดจากหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างลงไป โดยเคาะให้เมล็ดข้าวฟ่างที่เกาะกันอยู่ด้วยเส้นใยเห็ดนั้นกระจายตัวออกจากกันเพื่อง่ายต่อการย้ายเชื้อลงในถุงวัสดุเพาะ การเก็บผลผลิตจะเปรียบเทียบผลผลิตกับเห็ดชนิดเดียวกันที่เป็นสายพันธุ์เพื่อการค้าจากศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิกเพื่อเปรียบเทียบศักยภาพในการให้ผลผลิต และใช้เห็ดนางรมเป็นตัวตรวจสอบคุณภาพของวัสดุเพาะ อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดอยู่ระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส ให้น้ำโดยการพ่นน้ำด้วยกระบอกฉีดน้ำและราดน้ำที่บริเวณพื้นโรงเรือนให้มีความชื้นอยู่เสมอ เก็บผลผลิตเมื่อดอกเห็ดเริ่มบาน จดบันทึกจำนวนดอกเห็ดต่อถุงก้อนเชื้อ น้ำหนักดอกเห็ดและบันทึกจำนวนรุ่นของเห็ด เพื่อนำไปคำนวณค่า Biologial efficiency (B.E.) ของเห็ดแต่ละชนิด และเปรียบเทียบค่า B.E. ของเห็ดป่ากินได้กับเห็ดกินได้ชนิดเดียวกันที่เป็นสายพันธุ์เพื่อการค้า

$$\text{Biological efficiency} = \frac{\text{น้ำหนักเห็ดสด}}{\text{น้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ}} \times 100\%$$

ผลการทดลอง

1. ผลการสำรวจและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดป่ากินได้

การสำรวจเห็ดราขนาดใหญ่ในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เพื่อศึกษาถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้ออกสำรวจและเก็บตัวอย่างรวม 16 ครั้ง ในฤดูฝน เริ่มดำเนินการในระหว่างเดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543 พบเห็ดป่า 26 ชนิด สามารถจัดจำแนกถึงระดับชนิดได้ จำนวน 22 ชนิด จัดอยู่ใน 5 อันดับ 9 วงศ์ 12 สกุล (ตารางที่ 1) และยังจำแนกถึงระดับชนิดไม่ได้จำนวน 4 ตัวอย่างได้แก่ เห็ดไส้เดือน (*Amanita* sp.) เห็ดตับเต่า 2 ชนิด และเห็ดชิ้นโค่ม (*Ganoderma* sp.) สำหรับเห็ดไส้เดือนนั้นเป็เห็ดที่ยังไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน

ชนิดของเห็ดที่สำรวจพบในระหว่างปี พ.ศ. 2541 พบเห็ดกินได้ จำนวน 17 ชนิด ได้แก่ *Amanita hemibapha*, *Amanita vaginata*, *Astreaus hygrometricus*, *Auricularia polytricha*, *Craterellus aureus*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus squarrosulus*, *Russula cyanoxantha*, *Russula delica*, *Russula densifolia*, *Russula emetica*, *Russula foetens*, *Russula rosacea*, *Russula virescens*, *Schizophyllum commune*, *Termitomyces clypeatus* และ *T. fuliginosus*

จากการสำรวจเห็ดป่าในระหว่างปี พ.ศ. 2542 พบเห็ดกินได้ จำนวน 18 ชนิด ได้แก่ *Alpova trappei*, *A. hemibapha*, *A. vaginata*, *A. polytricha*, *C. aureus*, *Cantharellus cibarius*, *G. lucidum*, *Lactarius deliciosus*, *L. flavidulus*, *R. brevipes*, *R. cyanoxantha*, *R. delica*, *R. emetica*, *R. foetens*, *R. rosacea*, *R. virescens*, *S. commune* และ *T. fuliginosus*

จากการสำรวจเห็ดป่าในระหว่างปี พ.ศ. 2543 พบเห็ดกินได้ จำนวน 17 ชนิด ได้แก่ *Amanita hemibapha*, *Auricularia polytricha*, *Craterellus aureus*, *Ganoderma lucidum*, *Lactarius flavidulus*, *L. deliciosus*, *Lentinus squarrosulus*, *R. brevipes*, *R. cyanoxantha*, *R. delica*, *R. densifolia*, *R. emetica*, *R. foetens*, *R. rosacea*, *R. virescens*, *S commune* และ *T. clypeatus*

จากการสำรวจเห็ดป่าทั้ง 16 ครั้ง มีเห็ดที่พบทุกปีของการสำรวจทั้งหมด 11 ชนิดได้แก่ *A. hemibapha*, *A. polytricha*, *C. aureus*, *G. lucidum*, *R. cyanoxantha*, *R. delica*, *R. emetica*, *R. foetens*, *R. rosacea*, *R. virescens*, และ *S commune* เห็ดที่พบ 2 ปีของการสำรวจมี 9 ชนิด ได้แก่ *A. trappei*, *A. vaginata*, *L. deliciosus*, *L. flavidulus*, *L. squarrosulus*, *R. brevipes*, *R. densifolia*, *T. clypeatus*, และ *T. fuliginosus* เห็ดที่พบเพียงครั้งเดียวจากการสำรวจ 16 ครั้งได้แก่ เห็ดเผาะ (*A. hygrometricus*) พบในเดือนมิถุนายน 2541 และเห็ดมันปู (*C. cibarius*) พบในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2542

ตารางที่ 1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น [1/]	พ.ศ. 2541				พ.ศ. 2542				พ.ศ. 2543			
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. *Alpova trappei*	เห็ดตับฟาน							*				*	*
2. *Amanita hemibapha*	เห็ดระโงกเหลือง				*			**					*
3. *Amanita vaginata*	เห็ดระโงกขาว			*	*			*					
4. *Astreaus hygrometricus*	เห็ดเผาะ	*											
5. *Auricularia polytricha*	เห็ดหูหนู				*				*	*			
6. *Cantharellus cibarius*	เห็ดมันปูใหญ่							*					
7. *Craterellus aureus*	เห็ดขมิ้น			*				**					**
8. *Ganoderma lucidum*	เห็ดหลินจือ			*	*			*				*	
9. *Lactarius deliciosus*	เห็ดฟาน							*	*				*
10. *Lactarius flavidulus*	เห็ดข่า								*				*
11. *Lentinus squarrosulus*	เห็ดขอนขาว	*										*	

[1/] บุญมาก แสงชมภู บ้านโคกม่วง ต.เมืองเก่าพัฒนา อ. ภูเวียง จ. ขอนแก่น

* หมายถึง สำรวจพบในปริมาณน้อย

** หมายถึง สำรวจพบในปริมาณมาก

ตารางที่ 1 เห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543(ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อท้องถิ่น [1/]	พ.ศ. 2541				พ.ศ. 2542				พ.ศ. 2543			
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
12. Russula brevipes	เห็ดก้นครก							*	**			*	
13. Russula cyanoxantha	เห็ดหน้าม่วง			*				**					**
14. Russula delica	เห็ดตะไคลหน้าขาว		*					*				*	*
15. Russula densifolia	เห็ดถ่าน				*								*
16. Russula emetica	เห็ดก่อ		*		*				*			*	**
17. Russula foetens	เห็ดหน้าวัว		*					*				*	
18. Russula rosacea	เห็ดหน้าแดง		*					*				*	
19. Russula virescens	เห็ดตะไคลหน้าเขียว		*					*				*	*
20. Schizophyllum commune	เห็ดแครง		*					*				*	
21. Termitomyces clypeatus	เห็ดปลวกตาบ			*								*	
22. Termitomyces fuliginosus	เห็ดปลวกจิก		*	*				**					

[1/] บุญมาก แสงชมภู บ้านโคกม่วง ต.เมืองเก่าพัฒนา อ. ภูเวียง จ. ขอนแก่น

* หมายถึง สำรวจพบในปริมาณน้อย

** หมายถึง สำรวจพบในปริมาณมาก

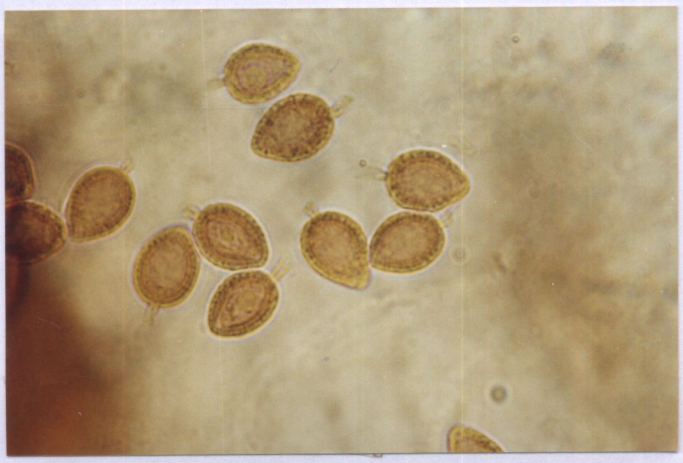
ลักษณะทางสัณฐานและการจัดจำแนกเห็ด

1. เห็ดตับฟาน (*Alpova trappei* Fogel.)

Class Gasteromycetes, Order Melanogastrales, Family Melanogastraceae

ภาพที่ 1 ลักษณะดอกของเห็ดตับฟาน

ดอกเห็ด รูปร่างค่อนข้างกลม มีรอยจีบ ย่นบริเวณฐานเล็กน้อย สีเหลืองออกส้มผิวเรียบสะอาด (ภาพที่ 1) เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.3-3.7 ซม. ดอกเห็ดมีความหยุ่น เมื่อยังอ่อนเนื้อภายในสีขาวครีม หรือขาวอมชมพู เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีเนื้อ บริเวณฐานมีเส้นใยทำหน้าที่คล้ายรากของพืชยึดติดกับผิวดิน เมื่อกด หรือคลึงแรงๆ เปลือกสีเหลืองจะหลุดร่อนออก เผยให้เห็นก้อนเนื้อเห็ดชั้นในที่ยังมีเยื่อห่อหุ้มไว้อีกชั้น สปอร์ สีน้ำตาล รูปร่างแบบ ovate (ภาพผนวกที่ 4 ก) มีหางยื่นออกมาจากปลายด้านป้านของสปอร์ 2 หาง สปอร์มีขนาด 8.1(8-8.5) X 11.47(10-12) μm (ภาพที่ 2) สภาพนิเวศน์ เจริญเหนือผิวดินใกล้กับรากของพืชตระกูลหญ้า และต้นพลวง



ภาพที่ 2 สปอร์ของตับฟาน ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

2. เห็ดระโงกเหลือง (*Amanita hemibapha* (Berk.et Broom) Sacc.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Amanitaceae

ภาพที่ 3 ลักษณะดอกของเห็ดระโงกเหลือง

ดอกเห็ด สีเหลืองหรือเหลืองแกมส้ม ขอบหมวกมีสีจางกว่ากลางหมวกและมีรอยขีดยาวประมาณ 1.5-2 ซม. รอบขอบหมวก ผิวมีเมือกลื่นเมื่อได้รับความชื้น เมื่อยังอ่อนอยู่ในปลอกหุ้มรูปไข่ เมื่อโตขึ้นก้านและดอกจะดันปลอกฉีกขาดออก เหลือปลอกหุ้มรูปไข่อยู่ในส่วนของโคนก้าน (ภาพที่ 3) ดอกบานเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-13 ซม. **ครีบ** สีขาวนวล เป็นแผ่นบางกว้างประมาณ 1 ซม. มีครีบแบบ free (ภาพผนวกที่ 1 ก) **ก้าน** สีขาวนวล กลวง มีความยาว 12-14 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.8 ซม. มีเยื่อบางๆ (annulus) สีขาวนวลหุ้มอยู่รอบก้าน **สปอร์** ใส ผิวเรียบ รูปร่างแบบ subglobose (ภาพผนวกที่ 2 ข.) ขนาด 6.4(6-6.8) X 8.9(8.3-9) µm (ภาพที่ 4) **สภาพนิเวศน์** พบบริเวณกลางแจ้ง อาจพบออกดอกเป็นหมู่ในบริเวณเดียวกัน

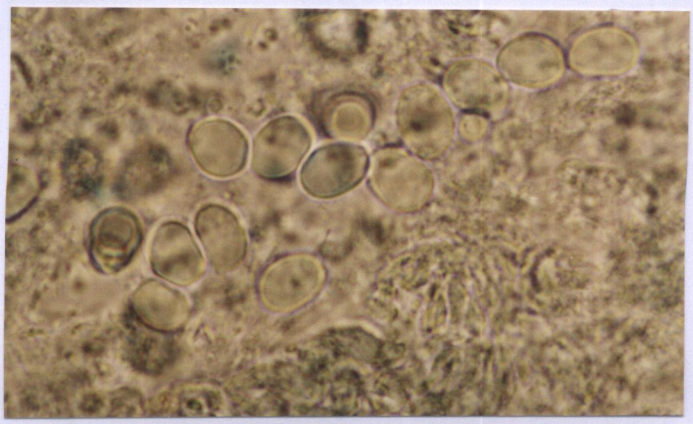
ภาพที่ 4 สปอร์ของเห็ดระโงกเหลือง ขยายจากขนาดจริง 1,320 เท่า

3. เห็ดระโงกขาว (*Amanita vaginata* (Bull. ex Fr.) Vitt.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Amanitaceae

ภาพที่ 5 ลักษณะดอกของเห็ดระโงกขาว

ดอกเห็ด เมื่อยังอ่อนอยู่ในปลอกหุ้มรูปทรงไข่ เมื่อโตขึ้นก้านและดอกจะดันปลอกแตกออก ดอกเห็ดมีสีขาวครีมจนถึงครีมเหลือง (ภาพที่ 5) เมื่อบานเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-15 ซม. ผิวมีเมือกลื่น ขอบหมวกมีขีดเป็นร่องตื้นรอบขอบหมวก แต่ละขีดยาว 1-2 ซม. **ครีบ** สีขาวนวล ติดกับก้านแบบ free **ก้าน** สีขาว ยาว 10-16 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.8 ซม. มีเยื่อ annulus บาง ๆ สีขาวนวลพันรอบก้าน ก้านกลวง โคนก้านมีปลอกหุ้มอยู่ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการฉีกขาด **สปอร์** ใส ผิวเรียบ รูปร่างแบบ subglobose ขนาด 6.86(6-8) X 8.5(7-9) µm (ภาพที่6)
สภาพนิเวศน์ พบตามป่าเต็งรัง บนพื้นดินที่มีใบไม้ทับถมกันมากและมีแสงแดดส่องถึง



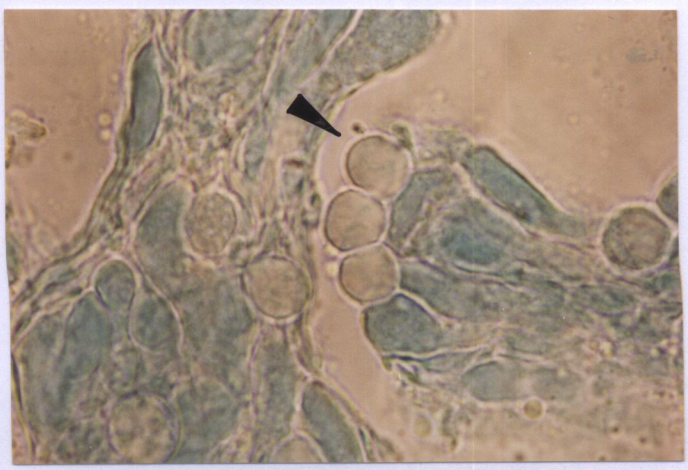
ภาพที่ 6 สปอร์ของเห็ดระโงกขาว ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

4. เห็ดไส้เดือน (*Amanita* sp.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Amanitaceae

ภาพที่ 7 ลักษณะดอกของเห็ดไส้เดือน

ดอก รูประฆังคว่ำสีเทาดำ มัน ลื่น คล้ายผิวไส้เดือน เมื่อยังเล็กจะถูกหุ้มด้วยปลอก เมื่อดอกเจริญขึ้นดอกเห็ดจะดันปลอกนี้ฉีกออก (ภาพที่ 7) เมื่อบานส่วนกลางหมวกจะแบน ปลายหมวกมีรอยขีดโดยรอบ ดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-6 ซม. เนื้อดอก เปราะหักง่าย ครีบ สีขาว ก้าน กลม เรียบ สีขาวอมเทา เนื้อก้านสีขาว ยาว 6-8 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7-1 ซม. โคนก้านมีส่วนของปลอกที่เหลือจากการฉีกขาด **สปอร์** ใส รูปร่างแบบ globose (ภาพผนวกที่ 2 ก) ขนาด 8.8(8-10) μm (ภาพที่ 8) **สภาพนิเวศน์** ออกดอกเดี่ยว แต่มักพบเป็นหมู่ในบริเวณใกล้กัน พบ 1-7 ดอก พบออกมากตามลานหญ้า ที่มีเศษซากใบไม้ทับถมมาก ๆ



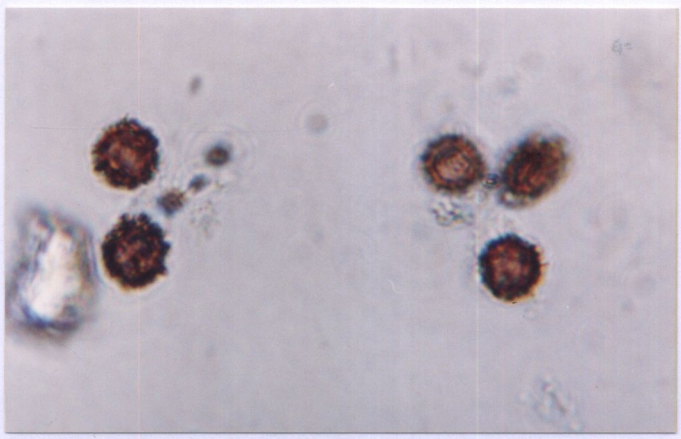
ภาพที่ 8 สปอร์ของเห็ดไส้เดือน ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

5. เห็ดเผาะ เห็ดถอบ (*Astreaus hygrometricus* (Pers.) Morg)

Class Gasteromycetes, Order Sclerodermatales, Family Astraeaceae

ภาพที่ 9 ลักษณะดอกของเห็ดเผาะ

ดอกเห็ด ทรงกลม ผิวเรียบ (ภาพที่ 9) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-2.5 ซม. เมื่อยังอ่อนมีสีขาวทั้งเยื่อหุ้มชั้นนอกและเนื้อใน (ส่วนของสปอร์) แต่เมื่ออายุมากขึ้นเปลือกชั้นนอกจะหยาบแข็งและเปลี่ยนเป็นสีเทา ถึงน้ำตาลอ่อน และแตกออก **สปอร์** สีน้ำตาล รูปร่างแบบ globose มีหนามล้อมรอบ ขนาด 8.1(7-9) μm (ภาพที่ 10) **สภาพนิเวศน์** เจริญเป็นกลุ่ม ใต้ผิวดิน บางส่วนโผล่พ้นรอยแยกของดินขึ้นมา พบในดินบริเวณใต้ต้นไม้ หรือบนพื้นดินที่มีซากผุพังทับถม ดินซุย พบมากในฤดูร้อน ช่วงต้นฝน ในบางปีอาจไม่พบเห็ดออกดอก



ภาพที่ 10 สปอร์ของเห็ดเผาะ ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

6. เห็ดหูหนู (*Aricularia polytricha* (Mont.) Sacc.)

Class Hymenomycetes, Order Auriculariales, Family Auriculariaceae

ภาพที่ 11 ลักษณะดอกของเห็ดหูหนู

ดอกเห็ด มีเนื้อหนา ผิวหน้าเรียบ ดอกสีน้ำตาลอ่อนเมื่อยังเล็กอยู่ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเกือบดำเมื่ออายุมากขึ้น ด้านหลังจะมีสีอ่อนกว่าด้านหน้าและมีขนละเอียด (ภาพที่ 11) **ก้าน** สั้นมากหรือไม่มี ยึดติดกับกิ่งไม้ **สภาพนิเวศน์** เจริญบนกิ่งไม้ หรือต้นไม้ที่ตายแล้ว เช่น ต้นน้อยหน่า มะม่วง พุทรา

7. เห็ดมันปูใหญ่ (*Cantharellus cibarius* Fr.)

Class Hymenomycetes, Order Aphyllophorales, Family Cantharelaceae

ภาพที่ 12 ลักษณะดอกของเห็ดมันปูใหญ่

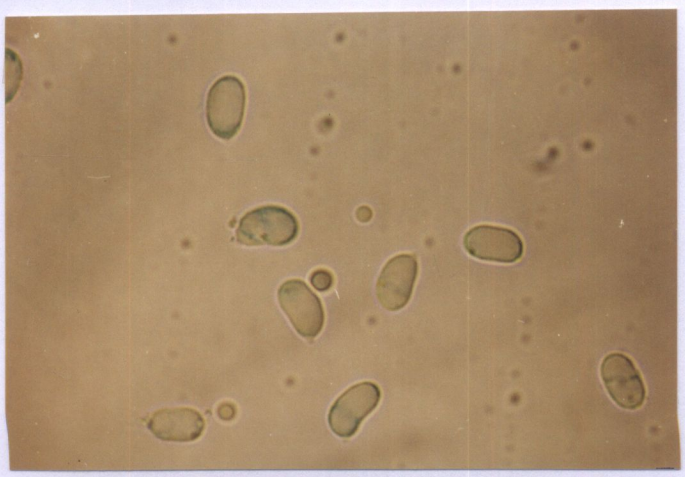
ดอกเห็ด บานคล้ายแตร กลางดอกเว้าลึก สีเหลืองเข้มถึงสีส้ม ผิวด้านบนเรียบ ขอบหยักเป็นคลื่น และม้วนงอลงด้านล่าง (ภาพที่ 12) เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 3-5 ซม. **ครีบ** เป็นสันหนา สีเหลืองอ่อน จับเป็นจีบตั้งแต่ปลายก้านจนถึงปลายขอบหมวก ครีบมีความหนาแต่แคบ มีจำนวนครีบน้อย **ก้าน** มีสีเหลืองอ่อน ยาว 3-6 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2.5 ซม. **สภาพนิเวศน์** ดอกเห็ดขึ้นตามพื้นดินที่มีเศษเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุสูง

8. เห็ดขมิ้น (*Craterellus aureus* Berk. et Curt.)

Class Hymenomycetes, Order Aphyllophorales, Family Cantharellaceae

ภาพที่ 13 ลักษณะดอกของเห็ดขมิ้น

ดอกเห็ด ทรงปากแตร กลางดอกเว้าลึก หมวกดอกสีเหลืองเหมือนสีขมิ้น เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 1.5-2.5 ซม. ขอบหมวกบิดเป็นคลื่นเล็กน้อย ด้านใต้ดอกมีสีอ่อนกว่า ด้านบน (ภาพที่ 13) **ครีบ** พัฒนาการยังไม่ดีมีสันนูนเล็กน้อย เนื้อในดอกเห็ดสีเหลืองอ่อน **ก้าน** สีเหลืองอมชมพู ยาว 2.5-4 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก 0.2-0.5 ซม. **สปอร์** ใส รูปร่างแบบ phaseoliform (ภาพผนวกที่ 3 ค) ขนาด 4.9(4.5-5) X 8.16(8-9) µm (ภาพที่ 14) **สภาพนิเวศน์** เจริญบนพื้นดินที่มีกิ่งไม้ใบไม้ทับถมกัน พบเมื่อฝนตกชุกและมักเจริญเป็นกลุ่มใหญ่



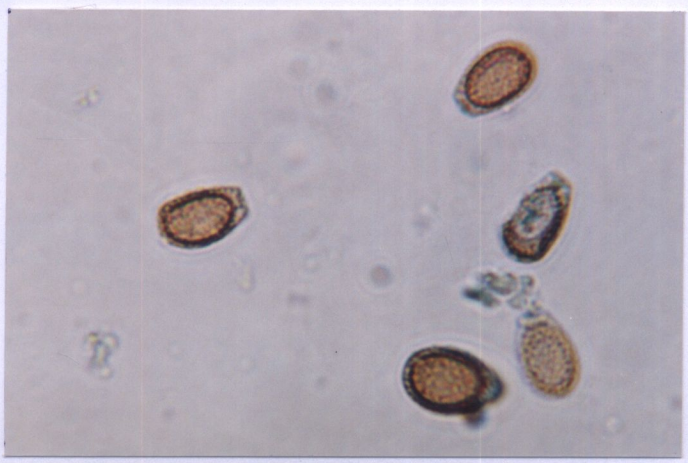
ภาพที่ 14 สปอร์ของเห็ดขมิ้นเล็ก ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

9. เห็ดหลินจือ (*Ganoderma* lucidum (Fr.) karst.)

Class Hymenomycetes, Order Aphyllophorales, Family Ganodermataceae

ภาพที่ 15 ลักษณะดอกของเห็ดหลินจือ

ดอกเห็ด หรือรูปครึ่งวงกลม กว้าง 5-7 ซม. ยาว 6-12 ซม. มีลักษณะแข็ง ผิวหน้าดอกเมื่อยังอ่อนส่วนกลางจะมีสีเหลือง ขอบมีสีขาว เนื้อแน่น ใต้ดอกเป็นรูเล็กๆ (pore) สีเหลืองปนเขียว ก้าน สีน้ำตาล เนื้อแข็ง (ภาพที่ 15) ยาว 4-10 ซม. เมื่อแก่ผิวหน้าดอกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง มัน และแข็ง **สปอร์** สีน้ำตาล ผิวขรุขระ รูปร่างแบบ ganodermatoid คล้ายเมล็ดแตงโม ขนาด 8.3(7-9) X 13(12-14) μm (ภาพที่ 16) **สภาพนิเวศน์** เห็ดหลินจือมักเจริญมาจากรากไม้ หรือโคนต้นไม้ เช่น ต้นมะขาม



ภาพที่ 16 สปอร์ของเห็ดหลินจือ ขยายจากขนาดจริง 1,320 เท่า

10. เห็ดฟาน (*Lactarius deliciosus* (L. Fr.) Gray)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 17 ลักษณะดอกของเห็ดฟาน

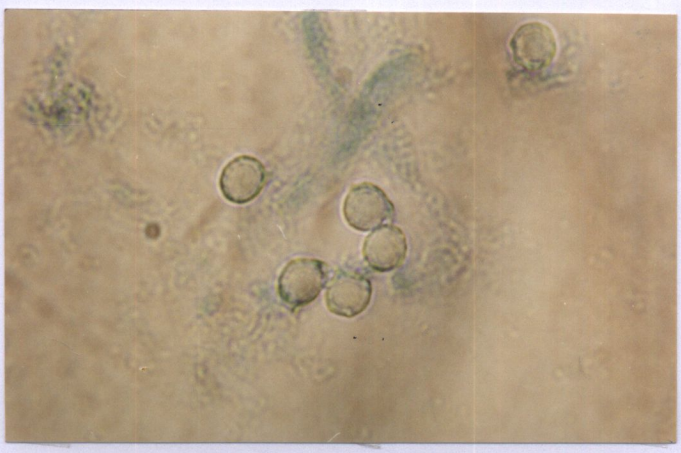
ดอกเห็ด ทรงร่ม หมวกดอกสีน้ำตาลอมเหลือง (ภาพที่ 17) ดอกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-10 ซม. ครีบ สีครีมปนเหลือง ครีบห่าง แข็งและเปราะ ก้าน สีเหลือง ยาว 2-5 ซม. หากเกิดแผลฉีกขาดจะมียางสีขาวคล้ายน้ำนมไหลออกมาเป็นหยด สภาพนิเวศน์ พบเจริญใต้ร่มไม้ใหญ่ มักออกดอกเดี่ยว ๆ

11. เห็ดข่า (*Lactarius flavidulus* Imai)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 18 ลักษณะดอกของเห็ดข่า

ดอกเห็ด สีขาวนวล ผิวเรียบ เนื้อดอกหนา แข็งและเปราะ กลางดอกเว้าตื้น (ภาพที่ 18) เส้นผ่าศูนย์กลาง 6-10 ซม. ครีบ สีขาว เรียงถี่เป็นแผ่นแคบ ยึดติดกับก้าน เมื่อยังสดอยู่มีรสเผ็ดและชาลิ้น แต่เมื่อได้รับความร้อน รสเผ็ดจะหายไป เมื่อเกิดแผลจะมียางคล้ายน้ำนมไหลออกมา ก้าน สีขาว ยาว 3-5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-3 ซม. โคนก้านสอบเล็กน้อย สปอร์ ใส รูปร่างแบบ globose ขนาด 6.2(6-7) µm ผิวมีหนามละเอียด (ภาพที่ 19) สภาพนิเวศน์ ออกดอกเดี่ยว ๆทั้งกลางแจ้งและใกล้ต้นไม้ใหญ่ เป็นเห็ดที่รับประทานได้แต่อาจเกิดอาการแพ้ได้ในบางคน เช่น เวียนศีรษะ คลื่นไส้



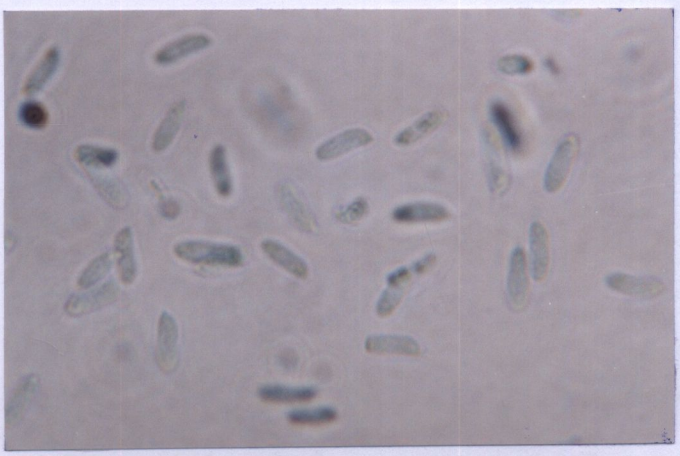
ภาพที่ 19 สปอร์ของเห็ดข่า ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

12. เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.)

Class Hymenomycetes, Order Aphyllophorales, Family Lentinaceae

ภาพที่ 20 ลักษณะดอกของเห็ดขอนขาว

ดอกเห็ด รูปกรวยตื้น สีขาวครีม มีสะเก็ดสีเทาถึงน้ำตาลกระจายทั่วผิวดอกและก้าน กลางดอกบุ๋มลงเล็กน้อย (ภาพที่ 20) เส้นผ่าศูนย์กลาง 4-8 ซม. โดยเฉลี่ย 5.5 ซม. ขอบหมวกงุ้มลง ครีบ สีขาว ก้าน สีขาว-ครีม ยาว 5-6 ซม. มีเกล็ดเช่นเดียวกันกับหมวก เส้นผ่าศูนย์กลางก้านดอก 0.5-1.5 ซม. เนื้อก้านสีขาว แน่นและเหนียว สปอร์ ใส ผิวเรียบ ผนังบาง รูปร่างแบบ subfusiform (ภาพผนวกที่ 3 จ) ขนาด 2.2(1.9-2.3) X 6(5.3-6.8) µm (ภาพที่ 21) สภาพนิเวศน์ พบเจริญเป็นกลุ่มบนขอนไม้ผุหรือตอไม้



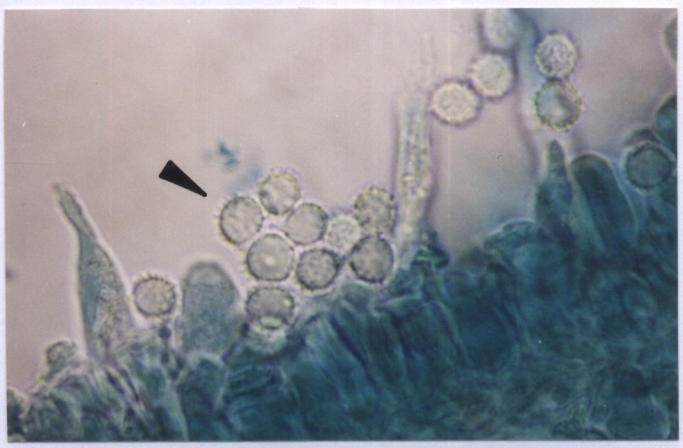
ภาพที่ 21 สปอร์ของเห็ดขอนขาว ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

13. เห็ดก้นครก (*Russula brevipes* var. brevipes)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales , Family Russulaceae

ภาพที่ 22 ลักษณะดอกของเห็ดก้นครก

ดอกเห็ด มีสีขาว เนื้อหนา แข็ง เปราะ กลางหมวกดอกบุ๋มลึก ผิวหน้าดอกมักเปื้อนเม็ดดิน ดูสกปรก (ภาพที่ 22) แต่เมื่อล้างน้ำ จะมีเมือกเหนียวเคลือบอยู่ที่ผิวดอก ครีบ สีขาว เรียงห่าง ติดกับก้านแบบ decurrent (ภาพผนวกที่ 1 ฉ) ก้านสีขาว แข็ง เปราะ สปอร์ ใส ผิวขรุขระ มีรูปร่างแบบ globose เส้นผ่าศูนย์กลาง (5.8)5-6 µm (ภาพที่23)



ภาพที่ 23 สปอร์ของเห็ดก้นครก ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

14. เห็ดหน้าม่วง (*Russula cyanoxantha* Schaeff. ex Fr.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 24 ลักษณะดอกของเห็ดหน้าม่วง

ดอกเห็ด แบบ umbilicate ผิวหมวกมีหลายสี ตั้งแต่สีชมพู ชมพูอมม่วง เทาอมม่วง ม่วงอ่อนปนเหลืองอ่อน เมื่อยังเล็กขอบหมวกปิดก้านสนิท เป็นทรงกลม กลางดอกบุ๋มเล็กน้อย (ภาพที่ 24) เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 4-6 ซม. **ครีบ** หนา สีขาวถึงครีม เรียงใต้ดอกไม่ถี่มากนัก ครีบแบบ decurrent **ก้าน** ทรงกระบอก ยาว 3-6 ซม. สีขาว ผิวแห้ง แข็ง และเปราะ เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. มักมีรูพรุนและมีหนอนแมลงวันเข้าทำลาย **สปอร์** ใส ผิวขรุขระ รูปร่างแบบ subglobose ขนาด 5.8(5.3-6.8) X 6.7(6-7.6) µm (ภาพที่ 25) **สภาพนิเวศน์** พบเจริญบนผิวดินใต้ร่มไม้ใหญ่ในฤดูฝน

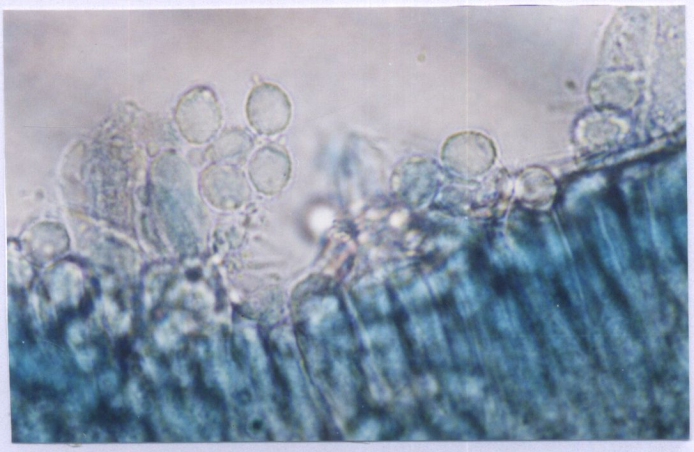
ภาพที่ 25 สปอร์ของเห็ดหน้าม่วง ขยายจากขนาดจริง 1,320 เท่า

15. เห็ดตะไคลหน้าขาว (*Russula delica* Fr.)

Class Hymenomycetes, Order Russulales, Family Russulaceae

ภาพที่ 26 ลักษณะดอกของเห็ดตะไคลหน้าขาว

ดอกเห็ด สีครีม ผิวเรียบ แห้ง เมื่อยังอ่อนขอบหมวกจะงุ้มเข้าหาก้านดอก ตรงกลางดอกบุ๋มลงเล็กน้อย (ภาพที่ 25) ผิวเป็นเมือกลื่นเมื่อเปียกน้ำ ดอกบานเต็มที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-22 ซม. **ครีบ** อยู่ใต้หมวก มีสีขาวถึงครีมเรียงกันเป็นรัศมีรอบก้านดอก ก้านยาว 3.5-5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-6 ซม. ผิวก้านสีขาวนวล ดอกเห็ดมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว **สปอร์** ใสรูปร่างแบบ subglobose ผิวมีหนามขรุขระ (ภาพที่ 26) ขนาด 6.3(6-7) X 7.3(7-8) µm **สภาพนิเวศน์** ดอกเห็ดเจริญเป็นดอกเดี่ยวๆ เกิดบนพื้นดินในบริเวณป่าโปร่ง มีแสงแดดส่องถึงในฤดูฝน มักออกดอกมากบริเวณที่มีหญ้าเพ็กขึ้นอยู่ด้วย



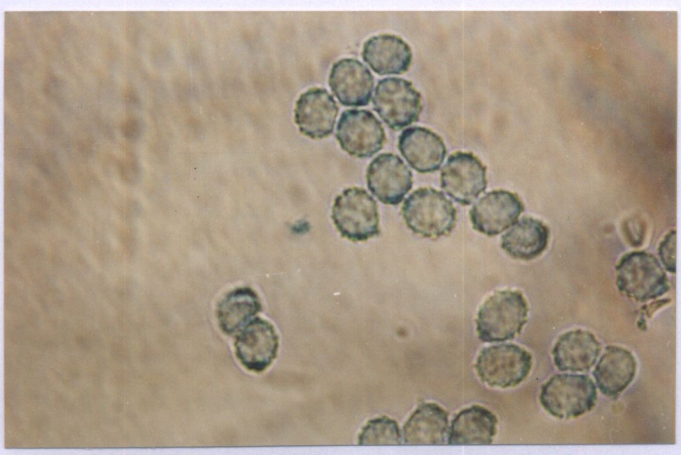
ภาพที่ 27 สปอร์ของเห็ดตะไคลหน้าขาว ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

16. เห็ดถ่าน (*Russula densifolia* (Secr.) Gill.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 28 ลักษณะดอกของเห็ดถ่าน

ดอกเห็ด มีสีขาวนวลมักมีเม็ดดินเปื้อนที่ผิวดอก ผิวเรียบ เนื้อดอกหนา แข็ง เปราะ (ภาพที่ 28) ผิวดอกเมื่อเปียกน้ำจะลื่นสามารถลอกเยื่อผิวดอกออกได้ ครีบ สีขาวนวล เรียงถี่ ยึดติดกับก้าน ครีบเปราะ หักง่าย ก้าน สีขาวนวล ยาว 3-4 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 ซม. เมื่อถูกสัมผัสหรือฉีกขาดเนื้อเห็ดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล **สปอร์** รูปร่างแบบ subglobose มีหนามละเอียดรอบๆ ขนาด 5.9(5-6) X 7.7(7-8) µm (ภาพที่ 29) **สภาพนิเวศน์** ออกดอกเดี่ยวๆ แต่มักออกบริเวณเดียวกันใกล้หญ้าเพ็ก



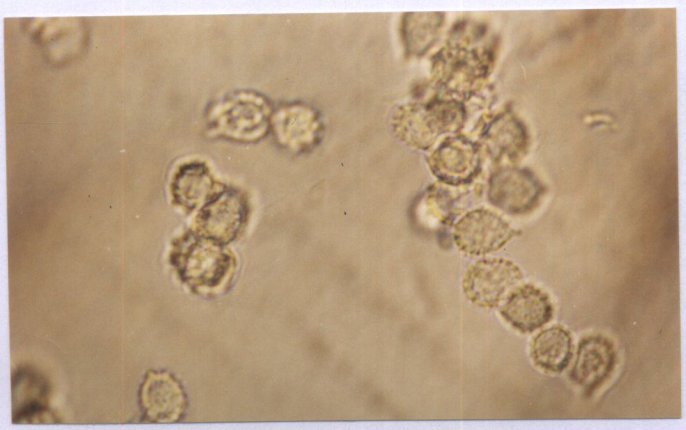
ภาพที่ 29 สปอร์ของเห็ดถ่าน ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

17. เห็ดก่อ (*Russula emetica* (Schaeff. ex Fr.) Pers. ex S.F. Gray)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 30 ลักษณะดอกของเห็ดก่อ

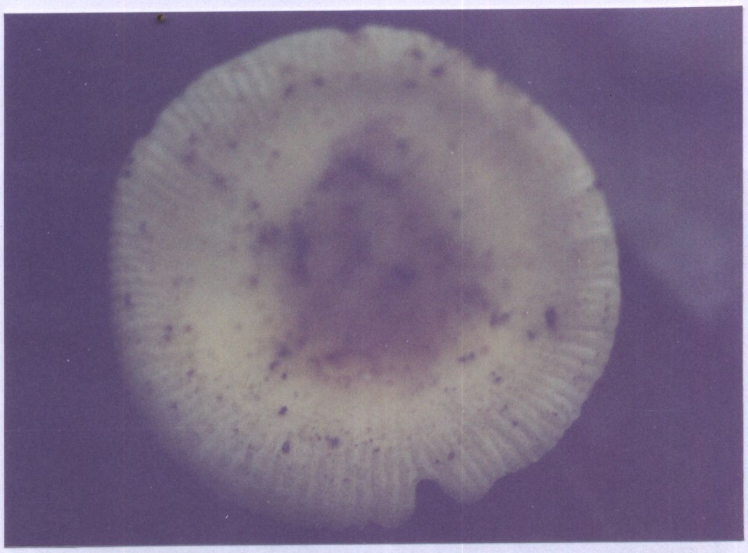
ดอกเห็ด ทรงร่ม กลางหมวกนุ่มเล็กน้อย มีเส้นผ่าศูนย์กลางหมวก 3-5 ซม. มีสีแดงอมชมพูหรือสีปูนแห้งตรงกลางหมวกมีสีม่วงเล็กน้อย ขอบหมวกมีสีจางกว่า (ภาพที่ 30) **ครีบ**สีขาว เรียงกันหลวมๆ **ก้านดอก** สีขาว ผิวเกลี้ยง ยาว 3-4 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1.0 ซม. **สปอร์** รูปร่างแบบ subglobose มีหนามละเอียดโดยรอบ ขนาด 6.3(6-7) X 7.8(7-8) µm (ภาพที่ 31) **สภาพนิเวศน์** เจริญตามบริเวณที่มีรากไม้ใหญ่ เช่น ต้นเหมือดแอ่ เหมือดโลด ก่อ



ภาพที่ 31 สปอร์ของเห็ดก่อ ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

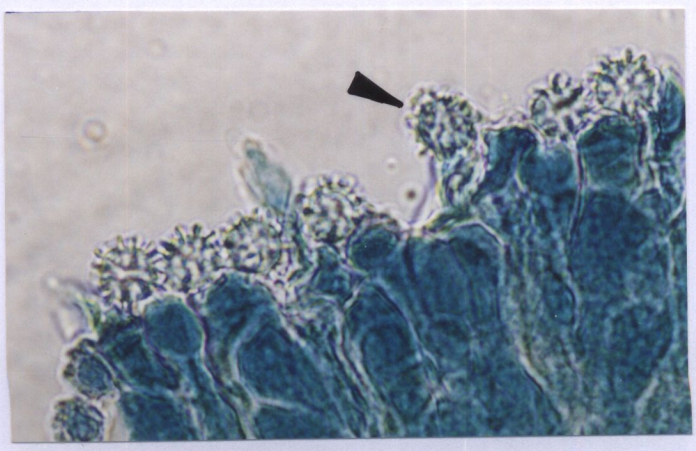
18. เห็ดหน้าวัว (*Russula foetens* Fr.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae



ภาพที่ 32 ลักษณะดอกของเห็ดหน้าวัว

ดอกเห็ด สีเหลืองหม่น กลางหมวกบุ๋มเล็กน้อย ผิวดอกมีเมือกเมื่อได้รับความชื้น เนื้อดอกหนา สีขาวครีม ผิวดอกเรียบ (ภาพที่ 32) เมื่อดอกบานเต็มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 ซม. ครีบ สีครีม หนา เปราะ การติดครีบเป็นแบบ emarginate (ภาพผนวกที่ 1 ข) ก้าน สีครีม บางส่วนมีสีน้ำตาล ก้านดอกคล้ายกระบอง โคนก้านเรียวเล็กกว่าด้านปลายก้าน ก้านสั้น เนื้อก้านไม่แน่นคล้ายฟองน้ำ มีความยาว 3-5 ซม. ส่วนปลายของก้านและโคนมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. 0.5-1.5 ซม. ตามลำดับ สปอร์ รูปร่างแบบ globose สีน้ำตาลอ่อน ใส รูปร่างกลม มีหนามขนาดใหญ่ล้อมรอบ ขนาด 8.2(7.5-9) μm (ภาพที่ 33)



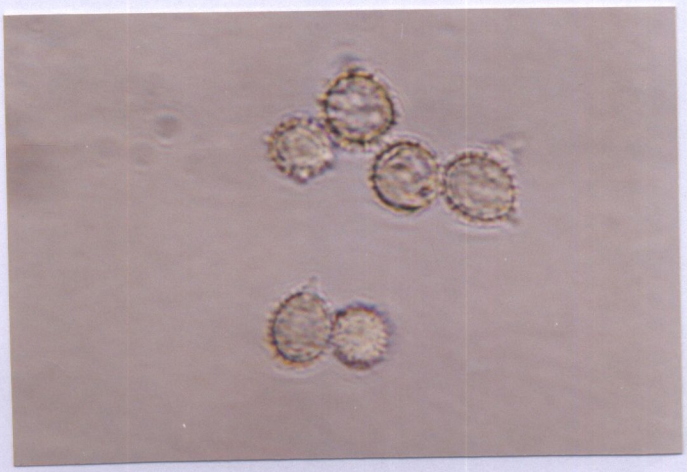
ภาพที่ 33 สปอร์ของเห็ดหน้าวัว ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

19. เห็ดหน้าแดง (*Russula rosacea* Pers. ex S.F. Gray)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 34 ลักษณะดอกของเห็ดหน้าแดง

ดอกเห็ด มีลักษณะคล้ายเห็ดก่อ แต่สีจะเข้มกว่ามาก (ภาพที่ 34) เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 3-8 ซม. **ครีบ** สีครีมถึงเหลือง เรียงห่าง ยึดติดกับก้าน **ก้าน** สีขาวนวล ยาว 3-5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 ซม. **สปอร์** รูปร่างแบบ subglobose มีหนามละเอียดโดยรอบ (ภาพที่ 35) ขนาด 6.3(6-6.8) X 7.1(6.8-7.6) μm **สภาพนิเวศน์** เจริญใกล้กับต้นไม้หลายชนิด เช่น ต้นก่อและเหมือดแอ่



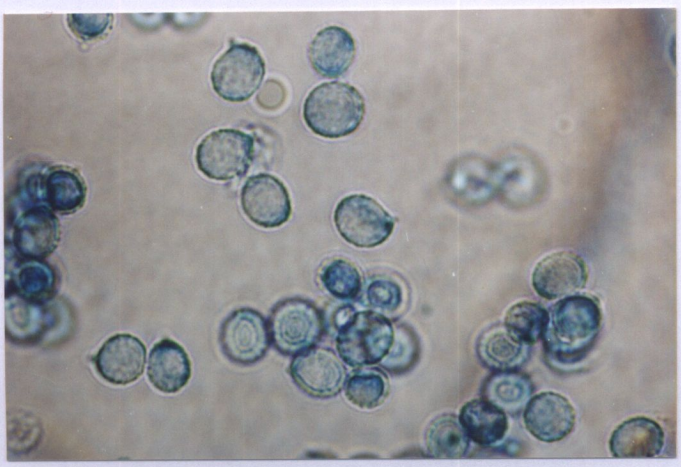
ภาพที่ 35 สปอร์ของเห็ดหน้าแดง ขยายจากขนาดจริง 1,320 เท่า

20. เห็ดตะไคลหน้าเขียว (*Russula virescens* Fr.)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Russulaceae

ภาพที่ 36 ลักษณะดอกของเห็ดตะไคลหน้าเขียว

ดอกเห็ด สีเขียวหม่น มีเกล็ดสีน้ำตาล กระจายทั่วผิวหน้า ตรงกลางเว้าตื้น (ภาพที่ 36) เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-14 ซม. เป็นเห็ดที่มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ครีบ สีครีมยึดติดกับก้านสีขาวนวล ผิวเรียบ ยาว 3-5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 ซม. สปอร์ ใส ผิวขรุขระ รูปร่างแบบ subglobose ขนาด 6.6(5-7) X 7.3(6-8) μm (ภาพที่ 37) สภาพนิเวศน์ พบออกดอกเดี่ยวๆ บริเวณที่มีหญ้าเพ็กขึ้นอยู่ กลิ่นหอมของเห็ดช่วยให้การค้นหาง่ายขึ้น



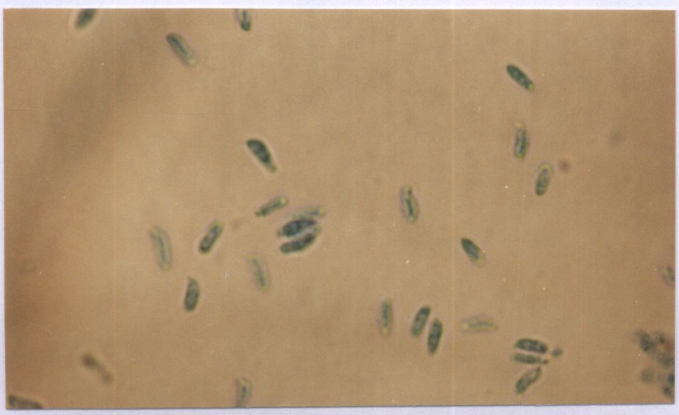
ภาพที่ 37 สปอร์ของเห็ดตะไคลหน้าเขียว ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

21. เห็ดแครง หรือเห็ดตีนตุ๊กแก (*Schizophyllum commune* Fr.)

Class Hymenomycetes, Order Aphyllophorales, Family Schizophyllaceae

ภาพที่ 38 ลักษณะดอกของเห็ดแครง

ดอกเห็ด รูปร่างคล้ายพัด (fan shape) ดอกสีขาวถึงเทาหม่น กว้าง 2-3 ซม. ผิวด้านบนมีขนละเอียด (ภาพที่ 38) ครีบ อยู่ใต้ดอกยาวจากฐานถึงปลายดอก เมื่อยังอ่อนมีสีขาว แต่เมื่อดอกแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเนื้อ เมื่อมีความชื้นสูงดอกอ่อนนุ่ม ถ้าอากาศแห้งจะแข็งและเหนียว สปอร์ รี ใส ผิวเรียบ รูป subfusiform ขนาด 1.63(1-2) X 5.1(4-6) µm (ภาพที่ 39) สภาพนิเวศน์ พบเจริญเป็นกลุ่มตามขอนไม้ที่ผุแล้ว เช่น ไม้พลวง กระถิน เต็ง มะม่วง มะขาม



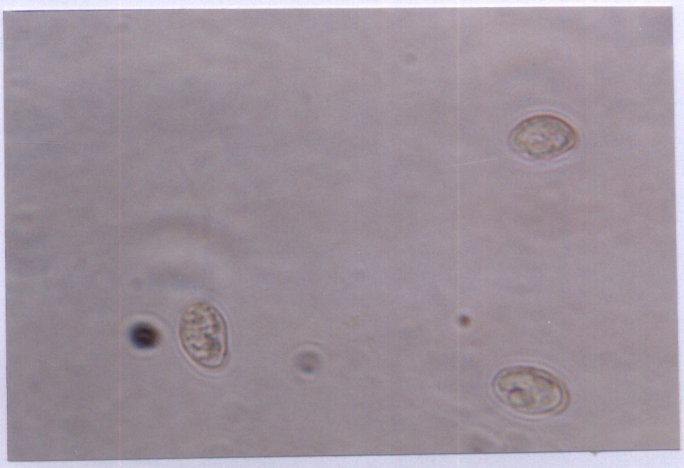
ภาพที่ 39 สปอร์ของเห็ดแครง ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

22. เห็ดปลวกตาบ หรือเห็ดโคนขาไก่ (*Termitomyces clypeatus* Heim)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Amanitaceae

ภาพที่ 40 ลักษณะดอกของเห็ดปลวกตาบ

ดอกเห็ด ทรงร่ม หมวกสีน้ำตาลอ่อนถึงขาวตรงกลางดอกแหลม ผิวหมวกเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 8.8-12 ซม. หมวกมีเนื้อแน่น เหนียว **ครีบ** สีขาวแยกเป็นอิสระ (free) **ก้าน** โคนก้านพองออกเป็นกระเปาะ ถัดจากกระเปาะเป็นส่วนของก้านที่มีลักษณะเหมือนส่วนของรากพืชยาวออกไป 3-5 ซม. เนื้อแน่น ตัน ความยาวของก้านโดยรวม อาจยาวถึง 24 ซม. (ภาพที่ 40) **สปอร์** ใส ผิวเรียบ รูปร่างแบบ ovate ขนาด 4.8(4.5-5.3) X 7(6.8-7.6) µm (ภาพที่ 41) **สภาพนิเวศน์** เจริญโผล่พ้นดินตามบริเวณที่เป็นที่อาศัยของปลวก



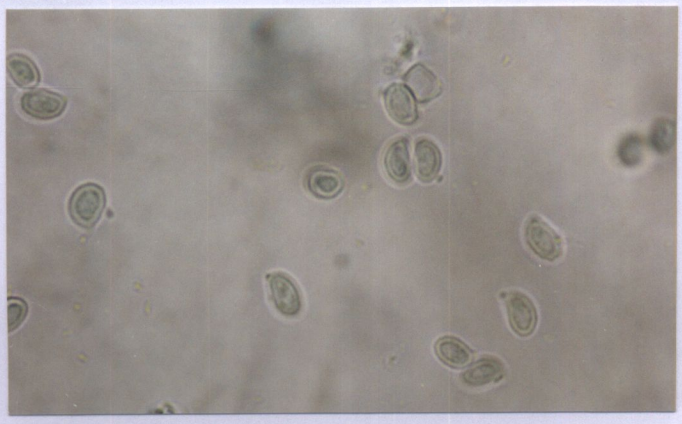
ภาพที่ 41 สปอร์ของเห็ดปลวกตาบ ขยายจากขนาดจริง 1,320 เท่า

23. เห็ดปลวกจิก (*Termitomyces fuliginosus* Heim)

Class Hymenomycetes, Order Agaricales, Family Amanitaceae

ภาพที่ 42 ลักษณะดอกของเห็ดปลวกจิก

ดอกเห็ด สีน้ำตาลปนเทา ยอดหมวกแหลมมีสีเทาดำ ผิวหมวกเรียบ เมื่อบานเต็มที่ขอบหมวกจะแอ่นขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 42) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-10 ซม. **ครีบ** สีขาว ลักษณะการติดกับก้านแบบ free **ก้าน** ดอกสีเทาอ่อนกว่าหมวกดอกยาว 5.5-20 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3-0.5 ซม. ก้านเล็ก เรียวไปจนถึงปลายที่ติดกับรากเทียม ก้านตัน เนื้อในสีขาว เหนียว **สปอร์** รูปร่างแบบ elliptical (ภาพผนวกที่ 2 ค.) มีขนาดเฉลี่ย 4.2(4-5) X 6.2(5-7) µm (ภาพที่ 43) **สภาพนิเวศน์** เป็นเห็ดที่มีความสัมพันธ์กับปลวก พบตามพื้นดินบริเวณที่ปลวกทำรังหรือเป็นทางเดินของปลวกใต้ดินและมักพบเมื่อมีสภาพแวดล้อมร้อนอบอ้าวและความชื้นสูง พบเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 3 ถึง 28 ดอก



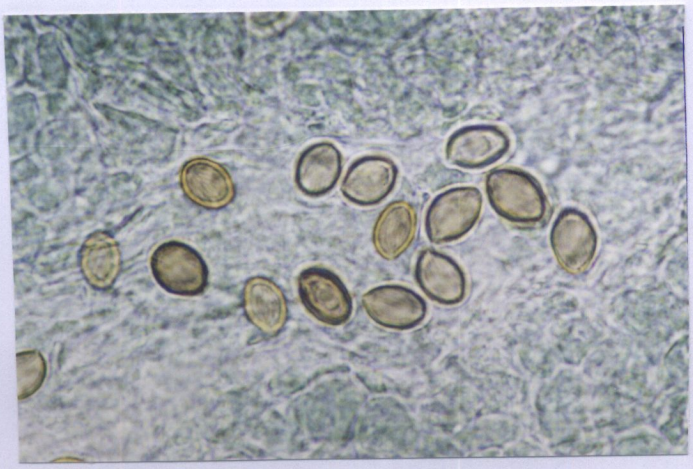
ภาพที่ 43 สปอร์ของเห็ดปลวกจิก ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

24. เห็ดตับเต่า

Class Hymenomycetes, Order Agaricales

ภาพที่ 44 ลักษณะดอกของเห็ดตับเต่า

หมวกดอก ออกสีน้ำตาลแกมเหลือง ผิวเรียบลักษณะคล้ายกระทะคว่ำ ยอดหมวกนูนโค้ง ขอบหมวกไม่งุ้ม เนื้อดอกนุ่มเหมือนฟองน้ำ (ภาพที่ 44) เนื้อในสีขาว เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 2-5 ซม. รู (pore) เป็นเห็ดผึ้งขนาดเล็ก ใต้หมวกมีสีเหลืองไพร เมื่อช้ำจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ก้านดอก ทรงกระบอก สีน้ำตาลอ่อนกว่าหมวกดอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 ซม. เนื้อในสีขาว **สปอร์** รูปร่างแบบ elliptical ถึง amygdaliform (ภาพผนวกที่ 4 ง) สีน้ำตาล ผิวเรียบ ขนาด 5.84(5-6) X 8.1(7-9) µm (ภาพที่ 45)



ภาพที่ 45 สปอร์ของเห็ดตับเต่า ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

25. เห็ดตับเต่าใหญ่

Class Hymenomycetes, Order Agaricales

ภาพที่ 46 ลักษณะดอกของเห็ดตับเต่าใหญ่

ดอกเห็ด มีสีน้ำตาลเข้ม ผิวดอกเรียบเนื้อในเป็นสีครีม ผิวแห้ง ไม่ลื่น เนื้อนุ่ม (ภาพที่ 46) เส้นผ่าศูนย์กลางหมวก 3.6 ซม. รู (pore) มีสีครีมถึงเหลืองอ่อน ก้าน สีขาว มีความยาว 6.3 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางของก้าน 0.7 ซม. สปอร์ ใส ผนังบาง รูปร่างแบบ subfusiform ขนาด 3.9(3.5-4) X 12.1(11-13) µm (ภาพที่ 47)

ภาพที่ 47 สปอร์ของเห็ดตับเต่าใหญ่ ขยายจากขนาดจริง 1,000 เท่า

26. เห็ดชิ้นโค่น (*Ganoderma* sp.)

Class Hymenomycetes, Order Aphyllophorales, Family Ganodermataceae

ภาพที่ 48 ลักษณะดอกของเห็ดชิ้นโค่น

ดอกเห็ด สีน้ำตาล มีรูปทรงแบบเห็ดหิ้ง (shelf fungi) กระจายเป็นวงไปตามรูปทรงของดอกเห็ดที่แบนและแผ่ออกคล้ายพัด ขอบนอกที่เจริญ จะมีสีเหลืองและขาว อยู่ที่ส่วนปลายของแผ่นดอก (ภาพที่ 48) ดอกมีขนาดแตกต่างกันไปตามอายุ มีรูซึ่งเป็นส่วนที่สร้างสปอร์อยู่ใต้แผ่นดอก เนื้อเห็ดแข็งและเหนียว ชาวบ้านนำมารับประทานโดนการย่างไฟ เห็ดจะมีกลิ่นหอมคล้ายเนื้อย่าง แล้วหั่นเป็นชิ้นๆ พอคำ แล้วผสมกับเครื่องปรุงสำหรับทำลาบ จะมีรส คล้ายลาบเนื้อ

2. ศักยภาพของเห็ดป่าในการเพาะเลี้ยง

2.1 การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์

เห็ดป่าที่สำรวจได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น นำมาแยกเชื้อบริสุทธิ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้เชื้อเห็ดบริสุทธิ์จำนวน 4 ชนิด รวม 5 ไอโซเลต (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่แยกได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

ชนิดเห็ด [1/]	ไอโซเลต [2/]
เห็ดหูหนู (*Auricularia polytricha*)	A-06
เห็ดหลินจือ (*Ganoderma lucidum*)	G-10
เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*)	L-02
เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus*)	L-03
เห็ดแครง (*Schizophyllum commune*)	S-01

[1/] ชนิดของเห็ดที่สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้

[2/] ไอโซเลตที่สามารถเจริญได้ดีในอาหาร potato dextrose agar จากการแยกเนื้อเยื่อ

2.2 การเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารสังเคราะห์

จากการทดลองนำเห็ดที่สามารถเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ได้ทั้ง 5 ไอโซเลต ได้แก่ เห็ดหูหนู (*A. polytricha*) ไอโซเลต A-06เห็ดหลินจือ (*G. lucidum*) ไอโซเลต G-10 เห็ดขอนขาว (*L. squarrosulus*) ไอโซเลต L-02 และ L-03 และเห็ดแครง (*S. commune*) ไอโซเลต S-01 เมื่อนำมาทดสอบการเจริญในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด ได้แก่ corn meal agar (CMA), glucose peptone agar (GPA), glucose yeast extract agar (GYEA), malt extract agar (MEA) และ potato dextrose agar (PDA) ได้ผลการทดลองดังนี้

เห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 เจริญได้ดีที่สุดบนอาหาร GYEA โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 8.64 ซม. แตกต่างทางสถิติกับอาหารชนิดอื่น (ตารางที่ 3) ในอาหารดังกล่าวเส้นใยของเห็ดจะมีสีขาวอมชมพู เส้นใยอัดตัวแน่นที่ผิวหน้าของอาหาร รองลงมาได้แก่ อาหาร MEA ซึ่งมีความหนาแน่นของเส้นใยน้อยกว่าในอาหาร GYEA เล็กน้อย การเจริญบนอาหาร PDA ให้เส้นใยที่มีขนาดโคโลนีใหญ่กว่าในอาหาร MEA แต่เส้นใยที่เจริญมีระดับความหนาแน่นน้อยกว่า สำหรับอาหาร CMA พบว่าการพัฒนาของเส้นใยไม่ดี (ภาพที่ 49)

ตารางที่ 3 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิดที่อุณหภูมิ หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน 28 ± 2 องศา เซลเซียส

ชนิดอาหาร	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
corn meal agar	7.00 b	+
glucose peptone agar	4.22 d	++
glucose yeast extract agar	8.64 a	++++
malt extract agar	6.54 c	+++
potato dextrose agar	7.02 b	++
CV 3.6%		

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2/]ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

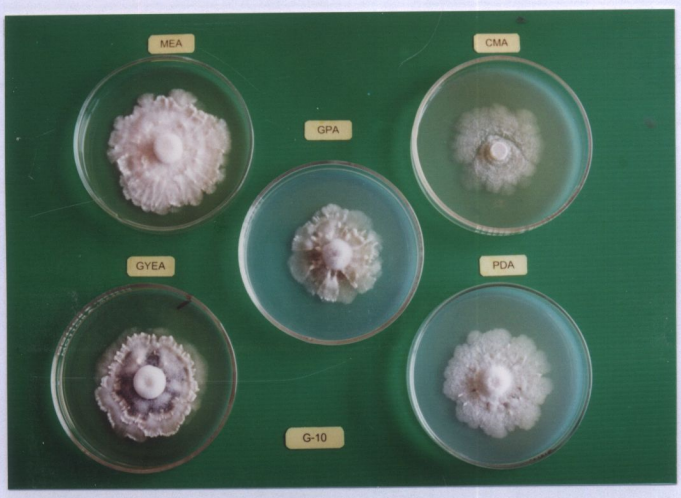
ภาพที่ 49 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนู A-06 หลังการเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ 8 วัน
CMA = corn meal agar, GPA = glucose peptone agar, GYEA = glucose yeast extract agar, MEA = malt extract agar, PDA = potato dextrose agar

เห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 การเจริญและพัฒนาของเส้นใยดีในอาหาร MEA โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.14 ซม. ไม่แตกต่างทางสถิติกับอาหาร GYEA แต่ระดับความหนาแน่นของเส้นใยแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 4) เส้นใยสีครีม ปนเทาดำ เจริญอัดตัวกันแน่นเป็นแผ่น (ภาพที่ 50)

ตารางที่ 4 การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ชนิดอาหาร	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
corn meal agar	4.26 b	+
glucose peptone agar	4.35 b	+++
glucose yeast extract agar	4.90 a	+++
malt extract agar	5.14 a	++++
potato dextrose agar	4.95 a	++
CV 5.3 %		

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2/]ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด



ภาพที่ 50 การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือ G-10 หลังการเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ 8 วัน
CMA = corn meal agar, GPA = glucose peptone agar, GYEA = glucose yeast extract agar, MEA = malt extract agar, PDA = potato dextrose aga

เห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 สามารถเจริญได้ดีบนอาหาร MEA ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส โดยสร้างเส้นใยสีขาวครีม เจริญอัดตัวแน่น และฟูเต็มผิวหน้าอาหาร โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี 7.84 ซม. โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับอาหาร GYEA แต่แตกต่างจากอาหารอาหารอื่นๆ (ตารางที่ 5) แต่เมื่อพิจารณาจากความหนาแน่นของเส้นใยประกอบกันแล้ว พบว่าอาหาร MEA เป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงเส้นใยเห็ดขอนขาว L-02 รองลงมาคืออาหาร GYEA โดยความหนาแน่นของเส้นใยน้อยกว่า ส่วนในอาหาร CMA เส้นใยเจริญได้เต็มผิวหน้าอาหารเร็ว แต่มีเส้นใยเพียงบางๆที่ผิวหน้าอาหารเท่านั้น (ภาพที่ 51)

ตารางที่ 5 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ชนิดอาหาร	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
corn meal agar	8.76 a	+
glucose peptone agar	6.70 c	++
glucose yeast extract agar	8.00 b	+++
malt extract agar	7.84 b	++++
potato dextrose agar	8.70 a	++
CV 2.3%		

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2/]ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

ภาพที่ 51 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว L-02 หลังการเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ 8 วัน CMA = corn meal agar, GPA = glucose peptone agar, GYEA = glucose yeast extract agar MEA = malt extract agar, PDA = potato dextrose agar

เห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-03 สามารถเจริญและสร้างเส้นใยได้ดีที่สุดในอาหาร MEA โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 6.0 ซม. แตกต่างทางสถิติกับอาหารอื่นๆ (ตารางที่ 6) เส้นใยมีสีขาวครีม ฟูเป็นปุย ความหนาแน่นของเส้นใยมาก ส่วนในอาหารชนิดอื่นเส้นใยเจริญแบนราบไปกับผิวหน้าอาหาร โดยเฉพาะอาหาร CMA ซึ่งโคโลนีแผ่กระจายได้ทั่วผิวหน้าอาหารเร็วแต่เส้นใยบางมาก (ภาพที่ 52)

ตารางที่ 6 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-03 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ชนิดอาหาร	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
corn meal agar	3.66 d	+
glucose peptone agar	4.56 c	++
glucose yeast extract agar	4.96 b	+++
malt extract agar	5.14 b	++++
potato dextrose agar	6.00 a	++
CV 4.3 %		

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2/]ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

ภาพที่ 52 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนขาว L-03 หลังการเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ 8 วัน CMA = corn meal agar, GPA = glucose peptone agar, GYEA = glucose yeast extract agar, MEA = malt extract agar, PDA = potato dextrose agar

เห็ดแครง ไอโซเลต S-01 เจริญได้ดีบนอาหาร MEA โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 5.72 ซม. ในขณะที่ในอาหาร PDA เส้นใยสามารถเจริญได้เร็วแต่ความหนาแน่นของโคโลนีน้อยกว่าในอาหาร MAE มาก (ตารางที่ 7) ในอาหาร MEA เส้นใยมีสีขาวเจริญอัดตัวกันแน่นเป็นแผ่น ขอบของโคโลนีคล้ายตีนตุ๊กแกเจริญยื่นออกไปรอบ ๆ เห็ดในไอโซเลตนี้เจริญให้ขนาดโคโลนีกว้างที่สุดในอาหาร PDA แต่ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยกว่าในอาหาร MEA และ GYEA (ภาพที่ 53)

ตารางที่ 7 การเจริญของเส้นใยเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 ในอาหารสังเคราะห์ 5 ชนิด หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ชนิดอาหาร	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
corn meal agar	5.34 c	+
glucose peptone agar	4.08 e	++
glucose yeast extract agar	4.52 d	++++
malt extract agar	5.72 b	++++
potato dextrose agar	6.24 a	+++
CV 3.7 %		

[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

[2/] ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

ภาพที่ 53 การเจริญของเส้นใยเห็ดแครง S-01 หลังการเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ 8 วัน CMA = corn meal agar, GPA = glucose peptone agar, GYEA = glucose yeast extract agar, MEA = malt extract agar, PDA = potato dextrose agar

2.3 ผลของความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด

การทดสอบระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ด ได้ใช้อาหารทดสอบที่เชื้อเห็ดแต่ละชนิดเจริญได้ดีที่สุด โดยอาหาร malt extract agar สำหรับเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 ไอโซเลต L-03 เห็ดแครง ไอโซเลต S-01 และเห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 ส่วนเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 ทดสอบบนอาหาร glucose yeast extract agar โดยจะเลี้ยงเชื้อในอาหารดังกล่าวที่มีระดับ pH 7 ระดับ ได้แก่ 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 และ 8.0 แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส และวัดการเจริญของเส้นใยทุก 24 ชั่วโมง

เห็ดหูหนู A-06 เจริญได้ดีในอาหาร GYEA ที่ระดับ pH ค่อนข้างกว้าง 5.5-8.0 แต่มีระดับความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่ระดับ pH 7.0-8.0 ส่วนที่ระดับ pH 5.0 มีความหนาแน่นของเส้นใยมาก แต่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีน้อยที่สุด คือ 5.475 ซ.ม. (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูไอโซเลต A-06 ในอาหาร GYEA ที่ระดับ pH ต่างๆ หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ระดับ pH	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
5.0	5.475 b	++++
5.5	6.400 a	++++
6.0	5.875 ab	++++
6.5	6.100 ab	++++
7.0	6.175 a	+++
7.5	6.275 a	+++
8.0	5.950 ab	+++
CV 6.8%		

[1]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

[2/]ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)=ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

เห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร MEA ที่ระดับ pH 6.5 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี 7.325 ซม. แตกต่างทางสถิติกับที่ pH ระดับอื่น ๆ แต่ความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ในระดับเดียวกัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 การเจริญของเส้นใยเห็ดหลินจือไอโซเลต G-10 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ หลังบ่มเชื้อ 6 วันที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ระดับ pH	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2]
5.0	6.975 b	++++
5.5	6.825 bc	++++
6.0	6.675 c	++++
6.5	7.325 a	++++
CV 2.5 %		

[1]/ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2]/ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

สำหรับเห็ดขอนขาว L-02 เจริญได้ดีที่ระดับ pH 5.0 5.5 และ 6.0 โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี 6.775 7.00 และ 6.950 ซม. ซึ่งมีระดับความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับอาหารที่ระดับ pH 6.5 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนไอโซเลต L-02 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ หลังการบ่มเชื้อ 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ระดับ pH	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
5.0	6.775 ab	++++
5.5	7.000 a	++++
6.0	6.950 a	++++
6.5	6.525 b	+++
CV 3.0 %		

[1]/ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2]/ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

เห็ดขอนขาว L-03 เจริญได้ดีในอาหาร MEA ที่ระดับ pH 5.5-6.5 มีขนาดของโคโลนีกว้างกว่า เมื่อเลี้ยงที่ระดับ pH 5.0 เส้นใยเห็ดที่เลี้ยงใน pH ทุกระดับ มีความหนาแน่นของเส้นใยในระดับเดียวกัน (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 การเจริญของเส้นใยเห็ดขอนไอโซเลต L-03 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ หลังการบ่มเชื้อ 6 วันที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ระดับ pH	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
5.0	6.550 b	++++
5.5	7.050 ab	++++
6.0	7.100 a	++++
6.5	6.950 ab	++++
CV 4.7%		

[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2/] ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

เห็ดแครง S-01 เจริญได้ดีในอาหาร MEA ที่ระดับ pH 5.0-6.0 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์ของโคโลนี 6.325-6.550 ซม. แตกต่างทางสถิติกับระดับ pH 6.5 (เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.775) และมีระดับความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่า (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 การเจริญของเส้นใยเห็ดแครงไอโซเลต S-01 ในอาหาร malt extract agar ที่ระดับ pH ต่าง ๆ หลัง บ่ม 6 วัน ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส

ระดับ pH	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี [1/] (ซม.)	ระดับความหนาแน่นของเส้นใย [2/]
5.0	6.550 a	++++
5.5	6.400 a	++++
6.0	6.325 a	++++
6.5	5.775 b	+++
CV 2.6 %		

[1/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
[2/] ระดับความหนาแน่นของเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด (+)= ความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด

2.4 การเจริญของเส้นใยเห็ดในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

จากการทดสอบเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง (น้ำหนักสด 190 กรัม) พบว่าเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 และ L-03 ใช้เวลาการเจริญ 8 วัน เจริญได้ช้ากว่าเห็ดขอนขาวพันธุ์การค้า 2 วัน เห็ดหูหนูไอโซเลต A-06 เจริญบนหัวเชื้อข้าวฟ่างเต็มขวดตามแนวรัศมีที่วัด ภายใน 10 วัน เจริญเร็วกว่าเห็ดหูหนูพันธุ์การค้า 1 วัน เห็ดแครง ไอโซเลต S-01 เจริญได้ใกล้เคียงกับเห็ดแครงพันธุ์การค้า ใช้เวลา 4 วัน ส่วนเห็ดหลินจือไอโซเลต G-10 ใช้เวลา 9 วัน เจริญได้ช้ากว่าเห็ดหลินจือพันธุ์การค้า 1 วัน (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ระยะเวลาที่เส้นใยเห็ดใช้ในการเจริญจนเต็มขวดหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่อุณหภูมิห้อง

ไอโซเลต [1/]	เวลาที่ใช้ในการเจริญเต็มขวดหัวเชื้อ [2/]
Auricularia polytricha (A-06)	10
Auricularia polytricha (พันธุ์การค้า)	11
Ganoderma lucidum (G-10)	9
Ganoderma lucidum (พันธุ์การค้า)	8
Lentinus squarrosulus (L-02)	8
Lentinus squarrosulus (L-03)	8
Lentinus squarrosulus (พันธุ์การค้า)	6
Schizophyllum commune (S- 01)	4
Schizophyllum commune (พันธุ์การค้า)	4

[1/] เห็ดป่า 5 ไอโซเลต เปรียบเทียบการเจริญกับเห็ดสายพันธุ์การค้าซึ่งเป็นเห็ดสกุลเดียวกัน

[2/] ระยะเวลาที่เส้นใยเห็ดเจริญครอบคลุมทั่วผิวเมล็ดข้าวฟ่าง

2.5 ศักยภาพเบื้องต้นในการสร้างดอกของเชื้อเห็ด

จากตารางที่ 14 ผลผลิตของเห็ดป่ากินได้จากอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เปรียบเทียบกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้ามีผลผลิตดังนี้

2.5.1 การเจริญของเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 เปรียบเทียบกับเห็ดหูหนูพันธุ์เพื่อการค้า พบว่าเส้นใยเห็ดหูหนู (A-06) เจริญเต็มวัสดุเพาะได้ช้ากว่าเห็ดหูหนูพันธุ์เพื่อการค้า 2-6 วัน และเริ่มให้ผลผลิตช้ากว่าเล็กน้อย คือ 55 วัน หลังการเพาะและให้ผลผลิตเฉลี่ย 63.95 กรัม/ถุง มีค่า biological efficiency (B.E.) เท่ากับ 16% เป็นผลผลิตเฉลี่ยจากเห็ด 5.38 รุ่น ส่วนเห็ดหูหนูสายพันธุ์เพื่อการค้าให้ผลผลิตเฉลี่ย 281.44 กรัม/ถุง (B.E. = 70.36%) เป็นผลผลิตเฉลี่ยจากเห็ด 12.75 รุ่น

2.5.2 การเจริญของเห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 เปรียบเทียบกับการเจริญของเห็ดหลินจือสายพันธุ์เพื่อการค้า พบว่าเห็ดหลินจือ (G-10) เจริญเต็มวัสดุเพาะได้ช้ากว่า 2-4 วัน และเส้นใยไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ ในขณะที่เห็ดหลินจือสายพันธุ์เพื่อการค้าให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 รุ่น โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 82.20 กรัม/ถุง (B.E. = 20.55%)

2.5.3 การเจริญของเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 เปรียบเทียบกับเห็ดขอนขาวสายพันธุ์เพื่อการค้า พบว่าเส้นใยเห็ดขอนขาว (L-02) เจริญเต็มวัสดุเพาะได้ใกล้เคียงกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า โดยใช้เวลา 16-18 วัน และให้ผลผลิตช้ากว่าเห็ดขอนขาวสายพันธุ์เพื่อการค้า 5 วัน แต่สามารถให้ผลผลิตมากกว่า คือ 115.75 กรัม/ถุง (B.E. = 28.94%) เป็นผลผลิตเฉลี่ยจากเห็ด 2.8 รุ่น ส่วนเห็ดขอนขาวสายพันธุ์เพื่อการค้าให้ผลผลิตเฉลี่ย 105.78 กรัม/ถุง (B.E.= 26.45%) เป็นผลผลิตเฉลี่ยจากเห็ด 2.75 รุ่น

2.5.4 การเจริญของเห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-03 เปรียบเทียบกับเห็ดขอนขาวพันธุ์เพื่อการค้า พบว่าเส้นใยเห็ดขอนขาว (L-03) เจริญเต็มวัสดุเพาะได้ช้ากว่า 2-4 วัน โดยใช้เวลา 18-20 วัน เมื่อบ่มเส้นใย 36 วันแล้วนำเข้าโรงเรือนเพื่อเปิดให้ออกดอก พบว่าเส้นใยไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกได้

2.5.5 การเจริญของเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 เปรียบเทียบกับเห็ดแครงพันธุ์เพื่อการค้าพบว่าเส้นใยเห็ดแครง (S-01) เจริญในวัสดุเพาะได้ดีเช่นเดียวกับเห็ดแครงสายพันธุ์เพื่อการค้า โดยเจริญเต็มถุงวัสดุเพาะภายในเวลา 18-20 วัน และเริ่มให้ผลผลิตหลังจากวันเพาะ 50 วัน เร็วกว่าเห็ดแครงสายพันธุ์เพื่อการค้าที่เริ่มให้ผลผลิตหลังจากวันเพาะ 60 วัน เห็ดแครง (A-06) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.91 กรัม/ถุง (B.E. = 1.72%) เป็นผลผลิตเฉลี่ยจากเห็ด 2.66 รุ่น ส่วนเห็ดแครงสายพันธุ์เพื่อการค้าให้ผลผลิต 2.43 กรัม/ถุง (BE = 0.60%) เป็นผลผลิตเฉลี่ยจากเห็ด 2.62 รุ่น

ตารางที่ 14 ศักยภาพในการสร้างดอกของเชื้อเห็ดป่าเปรียบเทียบกับเห็ดสายพันธุ์ทางการค้า

ไอโซเลต	เจริญเต็มก้อนเชื้อ(วัน)[1/]	เริ่มให้ผลผลิต(วัน)[2/]	จำนวนรุ่นเฉลี่ย[3/]	ผลผลิตเฉลี่ย/ถุง (กรัม)[4/]	B.E.%[5/]
หูหนู (A-06)	20-22	56	5.38	63.95	16.00
หูหนู *	16-18	55	12.79	281.44	70.36
หลินจือ (G-10)	28-30	-	-	-	-
หลินจือ *	26-30	32	3.00	82.20	20.55
ขอนขาว (L-02)	16-18	36	2.80	115.75	28.94
ขอนขาว (L-03)	18-20	-	-	-	-
ขอนใหญ่ *	16-18	31	2.75	105.78	26.45
แครง (S-01)	18-20	50	2.66	2.91	0.72
แครง *	18-20	60	2.62	2.43	0.60
นางรม **	18-20	43	5.58	146.40	36.60

* หมายถึงเห็ดสายพันธุ์การค้าจากศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิก

** เห็ดสายพันธุ์การค้า ใช้เป็นตัวตรวจสอบคุณภาพของวัสดุเพาะ

[1/] เส้นใยเจริญคลุมทั่ววัสดุเพาะที่บรรจุไว้ในถุง น้ำหนัก 1 กก.

[2/] เห็ดเริ่มออกดอก นับจากวันเริ่มเพาะเชื้อในวัสดุเพาะ

[3/] จำนวนครั้งของการเก็บผลผลิตดอกเห็ดเฉลี่ยจาก 20 ถุง

[4/] ผลผลิตเฉลี่ยต่อถุงวัสดุเพาะ 1 กก. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดสดจาก 20 ถุง ต่อเห็ด 1 ชนิด

[5/] B.E.% = Biological efficiency

วิจารณ์ผลการทดลอง

การสำรวจและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดป่าในครั้งนี้ มีตัวอย่างเห็ดที่รวบรวมมาทั้งหมด 26 ชนิด สามารถจัดจำแนกได้ 22 ชนิด กระจายอยู่ใน 5 อันดับ (Order) 9 วงศ์ (Family) 13 สกุล (Genus) เป็นเห็ดที่มีผู้รายงานพบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไว้แล้วเป็นส่วนใหญ่ เช่น จากการศึกษาอนุกรมวิธานและความหลากหลายของเห็ดกินได้บางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของฒาลิศา และเกศสุคนธ์ (2541) แต่ในรายงานดังกล่าวไม่พบเห็ดขอนขาวและเห็ดแครง แต่เห็ดทั้ง 2 ชนิด มีรายงานในเห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539) เห็ดที่สำรวจพบในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นเห็ดในวงศ์ Russulaceae ซึ่งพบจำนวน 10 ชนิด และวงศ์ Amanitaceae ซึ่งพบ 5 ชนิด ในจำนวนนี้มีเห็ดไส้เดือนรวมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นเห็ดที่ยังไม่มีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน ส่วนเห็ดในกลุ่มเห็ดตับเต่าอีก 2 ชนิด และเห็ดชิ้นโค่น 1 ชนิดนั้นยังได้ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการจัดจำแนกในขณะนี้ สาเหตุที่การสำรวจครั้งนี้พบเห็ดป่าไม่มากนัก อาจเนื่องมาจากพื้นที่เก็บตัวอย่างจำกัดอยู่ในหนึ่งอำเภอคืออำเภอภูเวียง ซึ่งแต่ละจุดสำรวจมีสภาพป่าไม่แตกต่างกันนัก และการออกพื้นที่เก็บตัวอย่างมีระยะเวลาไม่นาน ทำให้การเก็บตัวอย่างไม่ค่อยต่อเนื่อง เห็ดส่วนมากเป็นเห็ดราไมคอร์ไรซ่าซึ่งต้องอยู่ร่วมกับต้นไม้และพืชบางกลุ่ม ประกอบกับพื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ มีสภาพป่าส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชน้อย จึงทำให้พบเห็ดบางกลุ่มน้อยลง เช่นเห็ดตับเต่าที่มีรายงานพบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากถึง 29 ชนิด ฒาลิศา และเกศสุคนธ์ (2541)

สำหรับเห็ดตับฟาน (*Alpova trappei*) เป็นเห็ดที่พบได้ไม่บ่อยในป่าจังหวัดขอนแก่นและใกล้เคียง เนื่องจากเห็ดชนิดนี้มักเกิดในป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เห็ดเผาะสำรวจพบเพียงครั้งเดียวจากการสำรวจ 16 ครั้งใน 3 ปี อีกทั้งยังเป็น ectomycorrhiza ประเภทเกิดบนดิน (epigeaus fungi) (อนงค์ และคณะ, 2543) แต่ก็มีรายงานว่าพบเห็ดตับฟานนี้ในภาคเหนือของประเทศไทย และมีรายงานพบกระจายทั่วไป (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539) เช่นเดียวกันกับรายงานของฒาลิศา และเกศสุคนธ์ (2541) ซึ่งพบเห็ดชนิดนี้ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาของเห็ดโคน 2 ชนิด คือเห็ดปลวกจิก (*Termitomyces fuliginosus*) และเห็ดปลวกตาบ (*T. clypeatus*) แต่ไม่สามารถแยกเส้นใยมาเลี้ยงเพื่อทดสอบได้เนื่องจากเส้นใยที่แยกได้มีการเจริญเติบโตที่ไม่ค่อยดีในอาหารสังเคราะห์ อาจเนื่องจากเห็ดโคนทุกชนิดมีความสัมพันธ์กับปลวกอย่างแน่นแฟ้น (termitophile) ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยการเจริญบางอย่างจากรังปลวก (Heim, 1940, อ้างโดย สาโรช, 2532) จากรายงานดังกล่าวทำให้ได้ข้อสังเกตว่าดอกเห็ดโคนจะเจริญออกมาจากรังปลวกเสมอ มีรายงานพบเห็ดโคนทั่วไปในเขตร้อนของทวีปเอเชียและอาฟริกา (วสันณ์, 2540) จากรายงานของสาโรช (2532)

พบเห็ดในประเทศไทยจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ เห็ดปลวกปี เห็ดปลวกไฟ เห็ดปลวกน้ำท่วม เห็ดโคนข้าวตอก เห็ดโคนขาไก่ 2 ชนิด และเห็ดปลวกไก่น้อย 2 ชนิด จากรายงานนี้ทำให้ได้ข้อสรุปบางประการเกี่ยวกับเห็ดโคน คือ เส้นใยของเห็ดโคนจะเจริญมาจากภายในรังปลวกเสมอ และพบว่าในรังปลวกมีสารที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งไนโตรเจน ซึ่งเป็นสารชนิดที่ไม่มีสี มีประจุเป็นลบ ที่ pH เท่ากับ 7 เส้นใยของเห็ดโคนเจริญได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจนจำกัด จากรายงานนี้ยังทำให้เราทราบอีกว่า การที่จะแยกเลี้ยงเส้นใยเห็ดโคนให้เจริญได้ดีนั้น ต้องมีส่วนผสมของน้ำสกัดจากดินรังปลวก โดยใช้อัตราส่วนโดยน้ำหนักของรังปลวก 1 ส่วน ผสมน้ำร้อน 2 ส่วน เติมวุ้นและน้ำตาลอย่างละ 2 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองเพาะเลี้ยงเห็ดป่าในครั้งนี้ใช้วิธีแยกเชื้อโดยการแยกลงในอาหาร PDA ธรรมดาที่ไม่มีการเติมสารละลายที่ได้จากรังปลวก จึงได้เส้นใยเห็ดที่ไม่แข็งแรง

เห็ดไส้เดือนที่สำรวจพบในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเห็ดที่ชาวบ้านรู้จักกันดี และสามารถนำมาประกอบอาหารได้ ซึ่งไม่เคยมีรายงานพบในประเทศไทยมาก่อน จึงควรได้รับการจัดจำแนกในระดับชนิดต่อไป

จากตัวอย่างเห็ดหูหนูที่แยกเชื้อได้ 6 ไอโซเลต พบว่ามีเพียงไอโซเลตเดียว คือ A-06 ที่สามารถเจริญได้ดีในอาหารสังเคราะห์ เพราะเมื่อมีการย้ายเชื้อ (subculture) เส้นใยจะไม่เจริญหรือชะงักการเจริญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เชื้อเห็ดที่ได้จากป่าไม่สามารถปรับตัวให้เจริญได้ดีในอาหารสังเคราะห์ เห็ดหลาย ๆ ไอโซเลตจึงมีการเจริญที่ไม่ค่อยดี เส้นใยของเห็ดหูหนูที่แยกได้จากป่าจะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมาก โดยเฉพาะเมื่อได้รับความเย็น เส้นใยจะไม่เจริญหรือหยุดการเจริญในเวลาต่อมา และหากทิ้งเส้นใยไว้ในอาหารนาน ๆ แล้วย้ายลงในอาหารที่เตรียมใหม่ พบว่าเห็ดจะมีอัตราการเจริญช้า ซึ่งแตกต่างจากการเจริญของเส้นใยเห็ดหูหนูสายพันธุ์เพื่อการค้า ที่สามารถเจริญได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีการเปลี่ยนอาหารใหม่ เห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 สามารถเจริญได้ดีที่สุดในอาหาร GYEA ที่ระดับ pH 5.5-8.0 และเส้นใยสามารถเจริญในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างได้เร็วกว่าเห็ดหูหนูสายพันธุ์เพื่อการค้า 1 วัน โดยใช้เวลาในการเจริญ 10 วัน และสามารถให้ผลผลิตดอกเห็ดได้ โดยมีค่า B.E. เท่ากับ 16% ขณะที่เห็ดหูหนูสายพันธุ์เพื่อการค้ามีค่า B.E. เท่ากับ 10.36 % แสดงให้เห็นว่าเห็ดหูหนู ไอโซเลต A-06 ไม่มีศักยภาพพอที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในเชิงการค้าได้

เห็ดหลินจือ ไอโซเลต G-10 เจริญได้ดีในอาหาร MEA ที่ระดับ pH 5.0-6.5 เส้นใยเจริญในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง และวัสดุเพาะได้ดี แต่ไม่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต ทั้งนี้อาจจะขาดปัจจัยบางอย่าง เช่น สารอาหารบางชนิด อุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสม จะช่วยกระตุ้นการสร้างดอกเห็ดได้

เห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 และ L-03 เจริญได้ดีที่สุดในอาหารสังเคราะห์ MEA สอดคล้องกับ รายงานของวสันณ์ (2538ก) รายงานว่าเห็ดขอนขาว *Lentinus squarrosulus* เจริญได้ดีในอาหาร PDSEA, MEA และ PDPYA เห็ดขอนขาวไอโซเลต L-02 สามารถเจริญได้ดีที่สุดที่ระดับ pH 5.5-6.0 ในอาหาร MEA ส่วนไอโซเลต L-03 เจริญได้ดีที่ระดับ pH 5.5-6.5

สอดคล้องกับรายงานการของ วสันณ์ (2538ก) ซึ่งรายงานไว้ว่าเห็ดขอนขาวสามารถเจริญได้ดีตั้งแต่ pH 4.0-8.0 และเจริญได้ดีที่สุดที่ pH เท่ากับ 6.0 เส้นใยของเห็ดขอนขาวไอโซเลต L-02 และ L-03 สามารถเจริญได้ดีในวัสดุเพาะ (ขี้เลื่อยไม้ยางพารา 95 กก. รำข้าว 5 กก. ดีเกลือ 0.2 กก.น้ำตาลทราย 1.5 กก. และให้ความชื้นแก่วัสดุเพาะประมาณ 60 %) และซึ่งรายงานว่าการเติมแป้งข้าวเหนียวหรือรำข้าวลงไปในวัสดุเพาะ จะช่วยให้เส้นใยของเห็ดขอนขาวในวัสดุเพาะเจริญได้ดีขึ้น เห็ดขอนขาว L-02 สามารถสร้างดอกให้ผลผลิตได้ในรุ่นแรกๆ แต่วิธีการกรีดถุง เพื่อให้เห็ดออกดอกเป็นวิธีที่ทำให้แมลงและเชื้อราอื่น เข้าทำลายเห็ดได้มากขึ้น ทำให้ก้อนเชื้อเสียหายและได้ผลผลิตน้อย อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้าแล้ว จะเห็นว่าเห็ดขอนขาว L-02 น่าจะเป็นเห็ดที่มีศักยภาพในการผลิตเชิงการค้าได้ โดยมีค่า B.E. เท่ากับ 28.94% ในขณะที่เห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้ามีค่า B.E. เท่ากับ 26.45% สำหรับเห็ดขอนขาวไอโซเลต L-03 เส้นใยสามารถเจริญได้ดีบนวัสดุเพาะ แต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ ได้นำก้อนเชื้อไปกระตุ้นด้วยแสงแดดอ่อนเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำเข้าโรงเรือนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซลเซียส ให้ความชื้นอย่างสม่ำเสมอ แต่ยังไม่สามารถกระตุ้นให้เส้นใยสร้างดอกได้เลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อเห็ดไอโซเลตดังกล่าวไม่สามารถปรับตัวและเจริญได้ในวัสดุเพาะดังกล่าวหรืออุณหภูมิ ความชื้นไม่เหมาะสมต่อการสร้างดอก ซึ่งควรมีการศึกษาปัจจัยเหล่านี้ต่อไป

เห็ดแครง ไอโซเลต S-01 เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร MEA ที่ระดับ pH 5.0-6.0 และมีการเจริญของเส้นใยในหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างได้ดี ใกล้เคียงกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า โดยใช้เวลาเพียง 4 วัน เส้นใยเห็ดสามารถพัฒนาเป็นดอกได้หลังการบ่ม 50 วัน ในขณะที่สายพันธุ์เพื่อการค้าให้ผลผลิตหลังการบ่ม 60 วัน แต่ทั้งสองสายพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งอาจเนื่องมาจากสูตรวัสดุเพาะนี้ไม่เหมาะต่อการเจริญของเห็ดแครง จากรายงานของวสันณ์ (2538ค) กล่าวว่าสูตรวัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการเจริญสร้างดอกของเห็ดแครง ได้แก่ ขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมรำข้าว เมล็ดข้าวฟ่างต้มและแป้งข้าวเหนียว จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าเห็ดแครง ไอโซเลต S-01 มีศักยภาพในการนำมาเพาะเลี้ยงในเชิงการค้าได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า เพราะให้ค่า B.E. ใกล้เคียงกัน คือ 0.72 % และ 0.60% ตามลำดับ แต่ต้องมีการปรับเปลี่ยนสูตรวัสดุเพาะให้เหมาะสมมากขึ้น

ในพื้นที่สำรวจอาจมีเห็ดกินได้มากกว่าที่รายงานไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น แหล่งเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่สาธารณะ จึงมีคนมาเก็บเห็ดมากจนทำให้ตัวอย่างเห็ดที่พบน้อยกว่าที่ควรจะเป็น และพื้นที่สำรวจมีบริเวณที่ไม่กว้างมาก จึงมีความหลากหลายของป่าไม้ และชนิดของเห็ดน้อย อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงชนิดของเห็ดกินได้ที่มีอยู่ในพื้นที่สำรวจ ซึ่งเป็นแหล่งของทรัพยากรอีกแหล่งหนึ่ง ที่สามารถจะเข้าไปศึกษา เพื่อนำข้อมูลของเห็ดป่ากินได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในอนาคต

สรุปผลการทดลอง

จากตัวอย่างเห็ดป่ากินได้ที่สำรวจพบทั้ง 26 ชนิด เป็นเห็ดในชั้น Basidiomycetes และ Gasteromycetes สามารถจัดจำแนกถึงระดับชนิดได้ 22 ชนิด กระจายอยู่ใน 5 อันดับ (order) 9 วงศ์ (family) 12 สกุล (genus) เห็ดดังกล่าวจัดอยู่ในวงศ์ Amanitaceae 5 ชนิด, Astraeaceae 1 ชนิด, Auriculariaceae 1 ชนิด, Cantharellaceae 2 ชนิด, Ganodermataceae 1 ชนิด, Lentinaceae 1 ชนิด, Melanogastraceae 1 ชนิด Russulaceae 10 ชนิด และ Schizophyllaceae 1 ชนิด จากตัวอย่างทั้งหมดยังมีเห็ดป่ากินได้ที่ยังไม่สามารถจัดจำแนกถึงระดับชนิดได้อีก 4 ตัวอย่าง ได้แก่ เห็ดตับเต่า 2 ตัวอย่าง เห็ดชิ้นโค่น (*Ganoderma* sp.) 1 ตัวอย่าง และเห็ดไส้เดือน (*Amanita* sp.) 1 ตัวอย่าง

จากเห็ดป่าทั้งหมดที่สำรวจพบมีเห็ดที่สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์และเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ ได้แก่ เห็ดหูหนู 1 ไอโซเลต เห็ดหลินจือ 1 ไอโซเลต เห็ดขอนขาว 2 ไอโซเลต และเห็ดแครง 1 ไอโซเลต เห็ดป่าส่วนใหญ่ที่นำมาเพาะเลี้ยงได้นี้ สามารถเจริญได้ดีในอาหาร malt extract agar ยกเว้นเห็ดหูหนูที่เจริญได้ดีในอาหาร glucose yeast extract agar เห็ดป่าทั้ง 5 ไอโซเลต เจริญได้ดีในอาหารที่ค่อนข้างเป็นกรด คือเจริญได้ในอาหารที่มีระดับความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.0-6.5

เส้นใยของเห็ดหูหนูเจริญครอบคลุมหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง (น้ำหนักสด 190 กรัม) ภายในเวลา 10 วัน เร็วกว่าเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้าซึ่งใช้เวลา 11 วัน เห็ดหลินจือใช้เวลาในการเจริญจนเต็มหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง 9 วัน ขณะที่เห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้าใช้เวลา 8 วัน เห็ดขอนขาวทั้งสองไอโซเลต เจริญเต็มหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างภายในเวลา 8 วัน ช้ากว่าเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้าซึ่งใช้เวลาเพียง 6 วัน ส่วนเห็ดแครงเจริญได้เต็มหัวเชื้อพร้อมกับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า โดยใช้เวลาในการเจริญ 4 วัน

เห็ดที่มีศักยภาพการเจริญในวัสดุเพาะได้ใกล้เคียงกับเห็ดชนิดเดียวกันที่เป็นสายพันธุ์เพื่อการค้า ได้แก่ เห็ดขอนขาว (L-02) และเห็ดแครง (S-01) โดยเจริญเต็มวัสดุเพาะ (น้ำหนักสด 1 กก.) ภายในเวลา 16-18 วัน และ 18-20 วัน ตามลำดับ ส่วนเห็ดหูหนู (A-06) เห็ดหลินจือ (G-10) และเห็ดขอนขาว (L-03) เจริญได้ช้ากว่าเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า โดยใช้เวลาในการเจริญ 20-22 วัน, 28-30 วัน, และ 18-20 วัน ตามลำดับ เห็ดหูหนู (A-06) เห็ดขอนขาว (L-02) และเห็ดแครง (S-01) ให้ผลผลิตดอกเห็ดได้ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 63.95 กรัม/ถุง(B.E.= 16%), 115.75 กรัม/ถุง (B.E.= 28.9%) และ 2.91 กรัม/ถุง (B.E.= 0.2%) ตามลำดับ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้สรุปได้ว่า เห็ดขอนขาว ไอโซเลต L-02 และ เห็ดแครง ไอโซเลต S-01 มีศักยภาพในการนำมาเพาะเลี้ยงในเชิงการค้า เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตและค่าเปอร์เซ็น B.E. กับเห็ดสายพันธุ์เพื่อการค้า

ข้อเสนอแนะ

1. การออกสำรวจเห็ดควรมีทีมงานที่ทำงานร่วมกันอย่างน้อย 2 ทีม คือทีมสำรวจ และทีมวิเคราะห์ตัวอย่าง เนื่องจากต้องวิเคราะห์ตัวอย่างที่สำรวจได้ภายใน 1 วัน เพื่อให้ได้ข้อมูลทางสัณฐานที่ครบถ้วนก่อนที่ตัวอย่างจะเสียหาย

2. ทีมสำรวจควรมีเวลาอยู่ในพื้นที่ติดต่อกันครั้งละหลาย ๆวัน เพื่อเพิ่มโอกาสที่จะพบตัวอย่างเห็ดหลายชนิด ในขณะที่ทีมวิเคราะห์ตัวอย่างสามารถรับตัวอย่างไปวิเคราะห์ได้ทุกวัน

3. การจัดจำแนกเห็ดชนิดต่าง ๆ นอกจากจะใช้ข้อมูลทางสัณฐานวิทยาแล้ว ควรนำเทคนิคทางด้านชีวโมเลกุลเข้ามาใช้ร่วมด้วย เนื่องจากเห็ดหลาย ๆกลุ่ม มีความคล้ายคลึงกันมากซึ่งเป็นปัญหาในการจัดจำแนก โดยเฉพาะเห็ดในสกุล *Russula* หรือเห็ดในกลุ่มเห็ดตับเต่า ซึ่งในประเทศไทยมีความหลากหลายของเห็ดเหล่านี้อยู่ค่อนข้างมาก

4. การเพาะเห็ดป่าแต่ละชนิดควรมีการศึกษาในวัสดุเพาะหลาย ๆ สูตร โดยใช้ข้อมูลทางด้านระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดและแหล่งอาหารที่เชื้อสามารถนำไปใช้ได้ดี มาร่วมในการพิจารณาเลือกวัสดุเพาะ

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ กุหลาบวงษ์. 2537. เห็ดที่ใช้เป็นยาได้. อาหารและสุขภาพ 8 (53): 32-40.

กุลธิดา สามะพุทธิ. 2541. ตามล่าหาเห็ดโคน เชื้อราผู้มากับความไม่แน่นอน. สารคดี 14(163): 48-67.

ขณิษฐา เจริญวิจิตรศิลป์. 2536. โลกมหัศจรรย์ของเห็ด. ผาสุก 16(94): 10-14.

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. 2544. รายงานประจำปี. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

ชลิดา ปุกหุต พูลพิไล สุวรรณฤทธิ์ อิมิโกะ ชินากาวา ฮิชาชิ โฮชิดะ โยชิโนริ นิชิซาวา. 2544. เอนไซม์ของเชื้อราไวท์รอทที่ย่อยสลายลิกโนเซลลูโลส. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด 10(5): 12-15.

ชาญยุทธ ภานุทัต และนงนุช แตงทรัพย์. 2542. การวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตเห็ดหอม. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด 8(8): 2-11.

ฒาลิศา ยุวอมรพิทักษ์ และเกศสุคนธ์ มณีวรรณ. 2541. ศึกษาอนุกรมวิธานและความหลากหลายของเห็ดกินได้ บางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ณัฐสิทธิ์ ตันสกุล และสุธน เอกคณาลักษมี. 2536. การเพาะเห็ดปลวก (เห็ดโคน). เกษตรศาสตร์ 38(4): 47-57.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2523. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ สองเมือง. 2537. เห็ดตับเต่า. กสิกร 67(4): 357-358.

ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน. 2543. วิเคราะห์เห็ดไทย ตอนที่ 1. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา 10(2): 9-21.

ปรีชา กลิ่นเกษร และธิดา โชติกเสถียร. 2544. การสำรวจ เก็บ และรวบรวมเห็ด (macro fungi) ในพื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาวและพื้นที่ใกล้เคียง. การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 5. 8-11 ตุลาคม 2544. โรงแรมนภาลัย. อุดรธานี. (บทคัดย่อ)

พรรณี ฐิตาภิชิต งามนิจ นนทโส และสำอาง หอมชื่น. 2537. การสำรวจและการจัดจำแนกเห็ดราจำพวก Agarics ในเขตวนอุทยานแห่งชาติเขาค้อจังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิทยาศาสตร์ มก. 12(2): 79-92.

พูลพิไล สุวรรณฤทธิ์. 2542. เห็ดพิษ. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด 8(5): 6-12.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2539. เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษในประเทศไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. ราชบัณฑิตยสถาน: กรุงเทพฯ.

รัฐพล ศรประเสริฐ. 2538. การเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนในเส้นใยเห็ดและดอกเห็ด. อาหาร 25(3): 178-184.

_____. 2539. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางในอาหารเหลว อาหาร 26(2): 98-107.

รัตเขตช์ เชยกลิ่น. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดราขนาดใหญ่ในเขตศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าเขาเขียว จังหวัดชลบุรี. การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 5. 8-11 ตุลาคม 2544. โรงแรมนภาลัย. อุดรธานี. (บทคัดย่อ)

วสันณ์ ไพชรรัตน์. 2538ก. การเพาะเห็ดป่า: I เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus.*). วารสารสงขลานครินทร์ 17(1): 43-56.

. 2538ข. การเพาะเห็ดป่า: II เห็ดหูกวาง [*Lentinus stringosus* (Schwein) Fr.]. วารสารสงขลานครินทร์ 17(1): 57-67.

. 2538ค. การเพาะเห็ดป่า: IV เห็ดแครง (*Schizophyllum commune*). วารสารสงขลานครินทร์ 17(3): 261-269.

. 2539ก. การเพาะเห็ดป่า: VII เห็ดตีนแรด [*Tricholoma crassum* (Berk) Sacc.]. วารสารสงขลานครินทร์ 18(4): 397-406.

. 2539ข. การเพาะเห็ดป่า: VI เห็ดหูหนู (*Auricularia* sp.). วารสารสงขลานครินทร์ 18(3): 253-265.

. 2539ค. การเพาะเห็ดป่า: VII เห็ดเนื้อย่าง (*Ganoderma subresinosum* Fr.). วารสารสงขลานครินทร์ 18(3): 267-243.

. 2540. เห็ดป่าในภาคใต้ของประเทศไทย: I เห็ดปลวก (*Termitomyces* spp.). วารสารสงขลานครินทร์ 19(2): 165-171.

. 2542. เห็ดแครง, 62-71, *ใน* อัจฉรา พยัพพานนท์ (บรรณาธิการ), เห็ดไทย. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย: กรุงเทพฯ.

. 2543ก. เห็ดถ้วย. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด 9(7): 3-4.

. 2543ข. เห็ดในธรรมชาติของภาคใต้. เอกสารประกอบการสัมนาเรื่องการบริหารและการจัดการศัตรูเห็ด 12-13 ส.ค. 2543 คณะทรัพยากรธรรมชาติ ม. สงขลานครินทร์

และ ผลิวัลย์ ขุนทอง. 2540. การเพาะเห็ดป่า: X เห็ดนา (*Agaricus* spp.). วารสารสงขลานครินทร์ 19(3): 289-297.

ปรีชา กลิ่นเกษร และอนิวรรต เฉลิมพงษ์. 2544. การสำรวจ เก็บ และรวบรวมเห็ดในพื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง และพื้นที่ใกล้เคียง. การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 5. 8-11 ตุลาคม 2544. โรงแรมนภาลัย. อุดรธานี. (บทคัดย่อ)

วิศิษฐ์พร เผื่อนพิภพ. 2542. โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา. *ใน* อัจฉรา พยัพพานนท์ (บรรณาธิการ), เห็ดไทย. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย: กรุงเทพฯ.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2538. สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ.

วัชรินทร์ รังษีภานุรัตน์ โกวิทย์ พฤกษานุศักดิ์ และสินีนาฏ กาลเนาวกุล. 2535. ไซนัสอักเสบจากการติดเชื้อเห็ด *Schizophyllum commune.* สงขลานครินทร์เวชสาร 10(2): 151-155.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ นิวัฒ เสนาะเมือง และถาวร วินิจสานันท์. 2541. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเห็ดราขนาดใหญ่ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. รายงานผลการวิจัย • คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศุภนิตย์ หิรัญประดิษฐ์. 2543. เห็ดหัวลิงหรือเห็ดภู่มาลา 60. ข่าวสารเพื่อผู้เพาะเห็ด 5(2): 22-26.

ศุภานนท์ ศิริช่วยชู. 2540. สารกำจัดเชื้อราชนิดใหม่จากเห็ดกินได้. เคหการเกษตร 21(12): 173-176.

ศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิก. 2543. สรุปการประชุมและสัมนาวิชาการเรื่องการผลิตเห็ดเพื่อส่งออก. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด 9(2): 15-20.

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2544. เห็ดสาเหตุโรคปาล์มน้ำมัน. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา 11(2): 23-33.

สาธิต ไทยทัตกุล. 2542. การเพาะเห็ดหลินจือ. (ม.ป.พ.).: กรุงเทพฯ.

สามารถ ชื่นอิ่ม. 2543. การเพาะเห็ดเงินล้าน. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์เห็ด 9(1): 6-8.

สาโรช ธีรศิลป. 2532. ลักษณะทางชีวภาพบางประการของเห็ดโคนที่พบในประเทศไทย. การวิจัยเพื่อการพัฒนา 11: 55-74.

สุมาลี พิชญางกูร. 2542. สารพิษในเห็ดมีพิษ. จดหมายข่าวเพื่อชาวฟาร์มเห็ด 8(5): 2-6.

สุวลักษณ์ ชัยชูโชติ. 2542. เห็ดกับปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา 9(1): 17-19.

สุเทพ ไวครุฑธา. 2543. การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรจุลินทรีย์. บันทึกการประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 4. 9-12 ตุลาคม 2543. โรงแรมอมรินทร์ลากูน. พิษณุโลก.

เสาวลักษณ์ พงษ์ไพจิตร เยาวลักษณ์ ติสระ วิไลลักษณ์ ริมวังตระกูล และวสันณ์ เพชรรัตน์. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดในป่าบาลาฮาลา จังหวัดนราธิวาส. การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 5. 8-11 ตุลาคม 2544. โรงแรมนภาลัย. อุดรธานี. (บทคัดย่อ)

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2539. เกร็ดความรู้งานวิจัยและความคิดเห็นของอดีตนักวิชาการ. ข่าวสารกองโรคพืชและจุลชีววิทยา 6(3): 60-62.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2541. เห็ดเมืองไทย. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

พูลพิไล สุวรรณฤทธิ์ และ อุทัยวรรณ แสงวนิช. 2538. เห็ดในป่าสน. กสิกร 68(1): 25-29.

อุทัยวรรณ แสงวนิช และนันทินี ศรีจุมปา. 2543. เห็ดราเอ็กโตไมคอร์ไรซ่า. กสิกร 37(3): 236-248.

อนิวรรต เฉลิมพงษ์. 2542. เห็ดป่าไมคอร์ไรซ่า, 25-38. *ใน* อัจฉรา พยัพพานนท์ (บรรณาธิการ), เห็ดไทย. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย: กรุงเทพฯ.

อภิญญา มูนาวี. 2539. หลินจือ เห็ดสมุนไพรดีจริงหรือ. การท่าเรือ 43(420): 253-265.

อภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2544. เทคนิคการใช้หญ้าเพาะเห็ดในประเทศจีน. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา 11(1): 38-55.

อาภรณ์ ธรรมเขต. 2542. เห็ดสกุล *Ganoderma*, 48-61. *ใน* อัจฉรา พยัพพานนท์ (บรรณาธิการ), เห็ดไทย. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย: กรุงเทพฯ.

Bandoni, R.J., A.A. Bandoni, and T.W. Flegel. n.d. The forgotten kingdom. BIOTECH and Fac. of Science, Mahidol University, Bangkok.

Desjadin, D.E., and D.E. Hemmes. 1998. The Agaricales of the Hawaiian island. Proceedings of Asia-Pacific Mycological conference on biodiversity and biotechnology July 6-9 1998 Hua Hin, Thailand.

Jordan, M. 1993. Edible mushroom and other fungi. Dah Hua Printing Press, Eureka.

Largent, D., D. Johnson, and R. Watling. 1977. How to identify mushrooms to Genus III: microscopic features. Mad River Press, California.

Laessoe, T. 1998. Mushrooms. Dorling Kindersley, London.

Pichyangkura, S. 1998. Servay of Termitomyces in Thailand. Proceedings of Asia-Pacific Mycological conference on biodiversity and biotechnology July 6-9. 1998 Hua Hin, Thailand.

Walton, M. 2000. Key to common british Basidiomycetes. http://www. personal. u-net.com/~ivyhouse.

Ulloa, M., and R.T. Hanlin. 2000. Illustrated dicticnary of mycology. ASP Press, Minnesota, USA.

ภาคผนวก

1. ลักษณะของหมวกดอกภาคตัดตามยาว

Convex	เป็นลักษณะหมวกดอกที่พบเห็นได้ทั่วไปมีลักษณะคล้ายชามคว่ำ หมวกดอกโค้งมนความกว้างของปลายของหมวกดอกมากกว่าความสูงของหมวกดอก
Conic	หมวกดอกมียอดแหลม ความกว้างของขอบหมวกน้อยกว่าความสูง
Campanulate	ส่วนยอดของหมวกดอกไม่แหลมเท่าแบบ conic ปลายขอบหมวกบานออกคล้ายระฆังหรือกระดิ่ง
Broadly parabolic	ลักษณะที่เป็นพาราโบลิค ที่หมวกดอกมีรัศมีความโค้งมนกว้าง
Narrowly-parabolic	เป็นลักษณะพาราโบลิค แต่หมวกดอกมีรัศมีความโค้งมนแคบ
Plane (applanete)	เห็ดที่หมวกดอกมีลักษณะ convex ส่วนมากทางด้านกว้างค่อยๆ ขยายกว้างขึ้นจนกางออกเป็นแผ่น
Uplifted	เมื่อเห็ดมีอายุแก่มากขึ้นและสูญเสียน้ำ หมวกดอกจะบานหงายพับขึ้นเผยให้เห็นครีบชัดเจน
Umbonate	กึ่งกลางหรือส่วนยอดของหมวกดอกโหนกนูนขึ้นมา
Mammilate,papilate	ส่วนยอดหมวกดอกนูนแหลม
Broadly umbonate	ส่วนยอดนูน มีความกว้างเรียกว่า broadly umbonate
Umbilicate	เป็นลักษณะที่กึ่งกลางหรือส่วนยอดของหมวกดอกเป็นหลุมหรือบุ๋มลึก คล้ายถูกกดทับลงไป
Shallowly depressed	ส่วนยอดหมวกคล้ายถูกกดทับลงไปเป็นหลุมตื้นๆ
Deeply depressed	ส่วนยอดหมวกคล้ายถูกกดทับลงไปเป็นหลุมลึก

Infundibuliform ลักษณะหมวกดอกที่ยอดแหลมเป็นหลุมคล้ายกรวย

2. **ลักษณะการติดของครีบกับก้านดอก**

Free ตำแหน่งการติดของครีบไม่ชนกับก้านดอกโดยตรงให้เห็นคล้ายวงแหวนเล็ก ๆ ที่ปลายก้านดอก (ส่วนปลายก้านดอกคือส่วนที่ติดกับหมวกดอก)

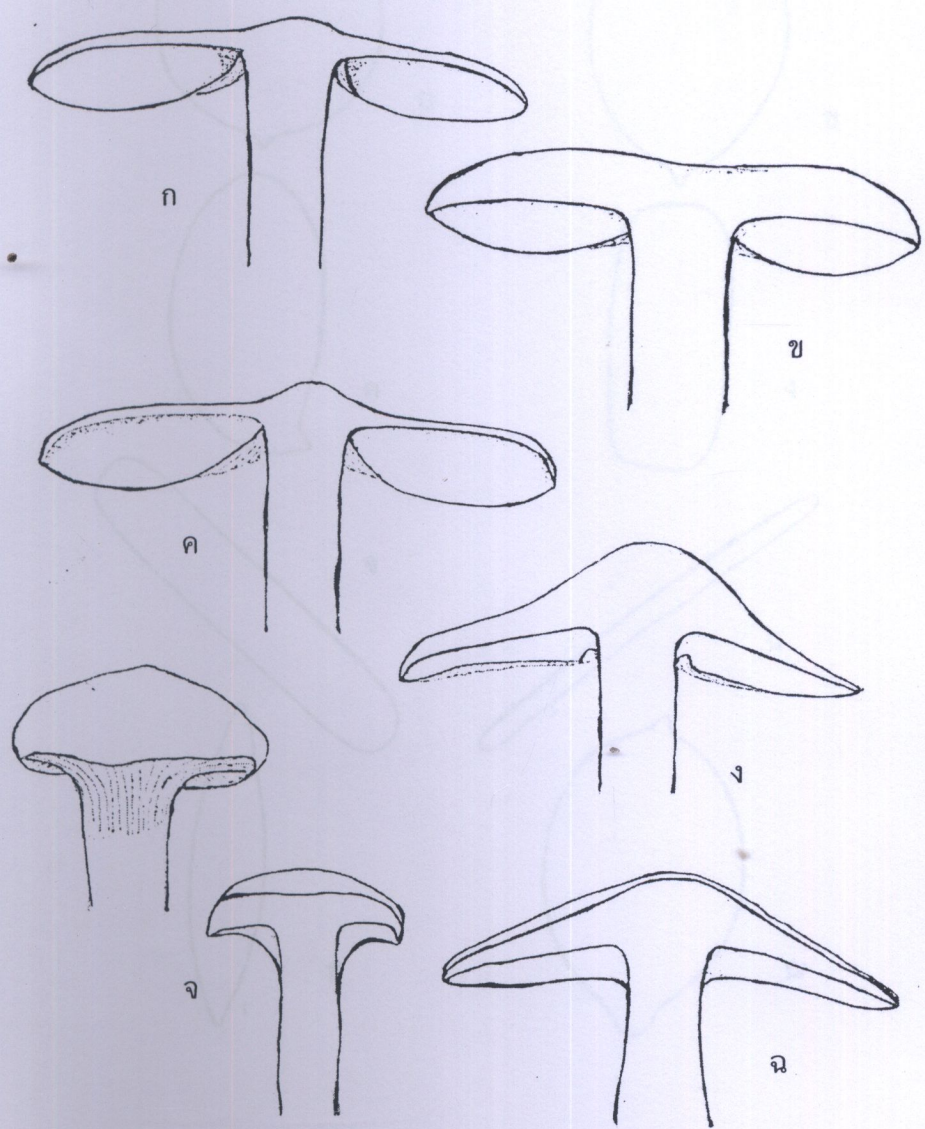
Adnexed เป็นการติดของส่วนกว้างของแผ่นครีบกับก้านดอกเห็นเป็นแผ่นสามเหลี่ยมเมื่อชนกับก้านดอก

Emarginate ลักษณะเป็นแผ่นสามเหลี่ยมเหมือน adnexed แต่มีขนาดเล็กกว่า

Notched การติดของแผ่นครีบกับก้านเป็นรอยบากบริเวณที่แผ่นครีบชนกับก้านดอก

Decurrent เป็นลักษณะของแผ่นครีบเรียงเป็นแถวยาวอยู่บนก้านดอก

Subdecurrent มีลักษณะเช่นเดียวกับ decurrent แต่ครีบบนก้านดอกสั้นกว่า

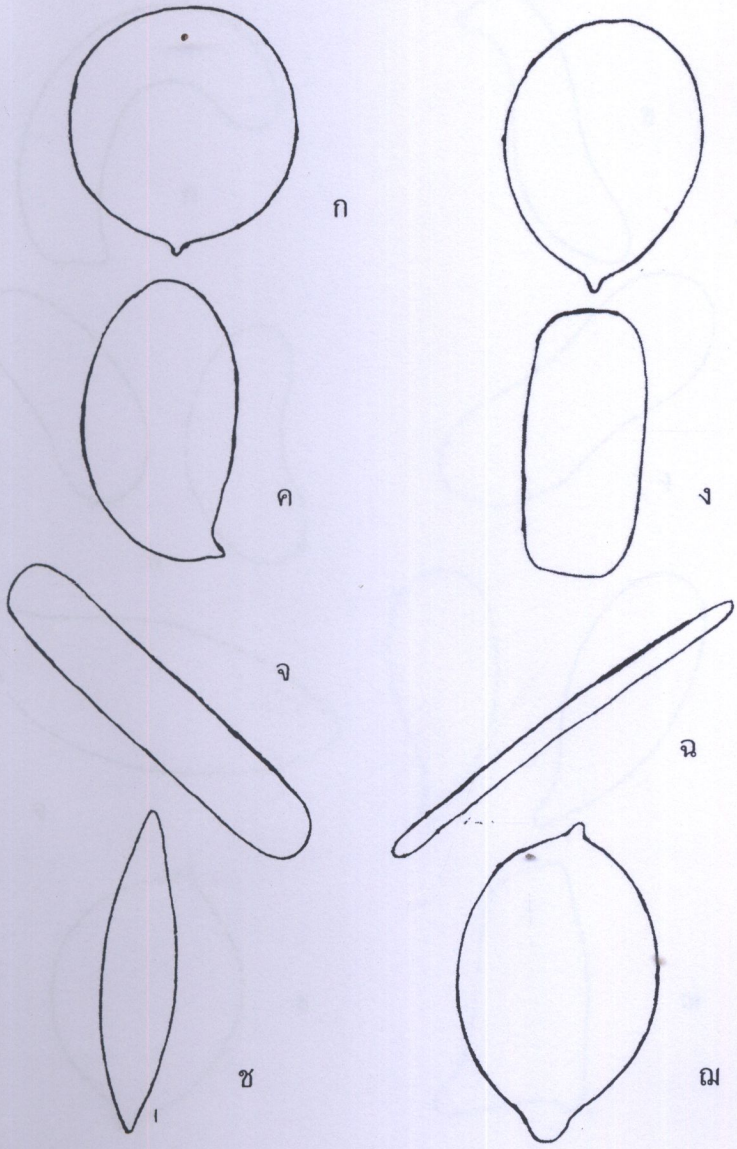


ภาพผนวกที่ 1 การติดของครีบกับก้านดอกของเห็ด

(ก) free (ข) emarginate (ค) adnexed

(ง) sinuate (จ) subdecurrent (ฉ) decurrent

(Largent et al., 1977)

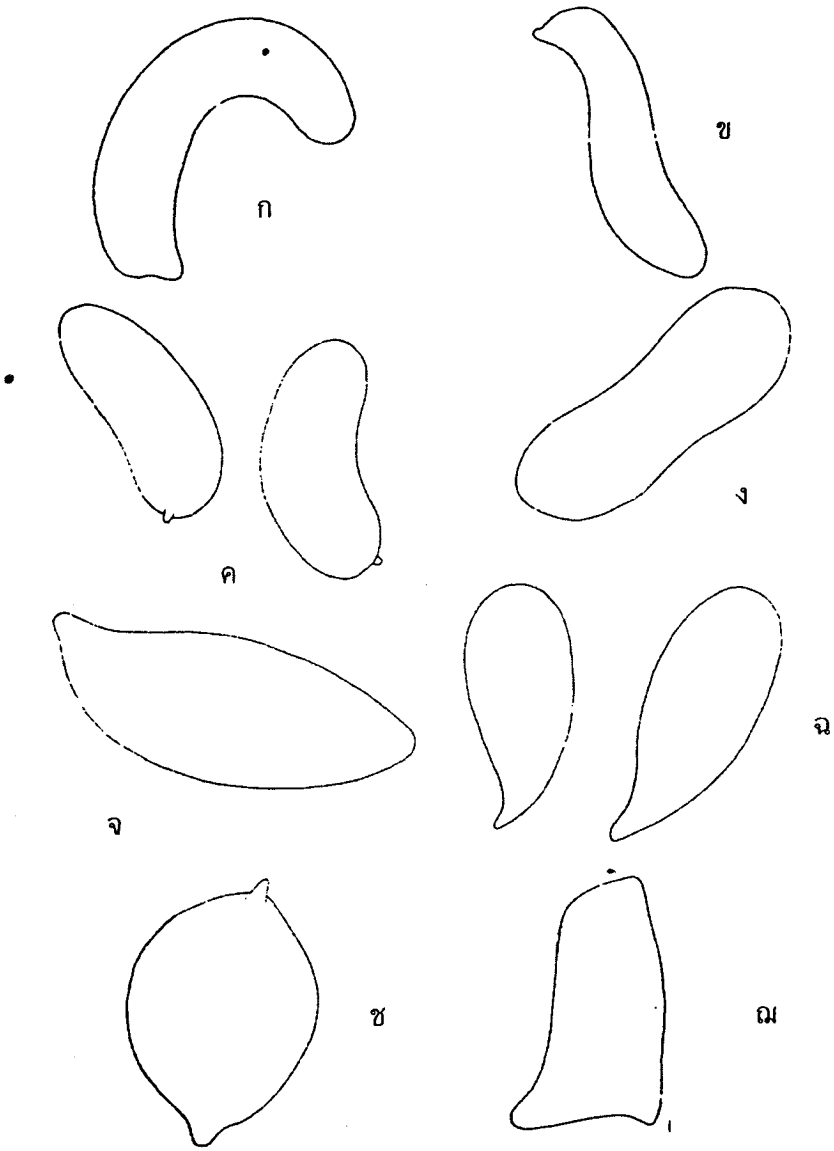


ภาพผนวกที่ 2 รูปร่างสปอร์ I

(ก) globose (ข) subglobose (ค) elliptical (ง) oblong

(จ) cylindrical (ฉ) bacilliform (ช) fusiform (ฌ) citriniform

(Largent et al., 1977)



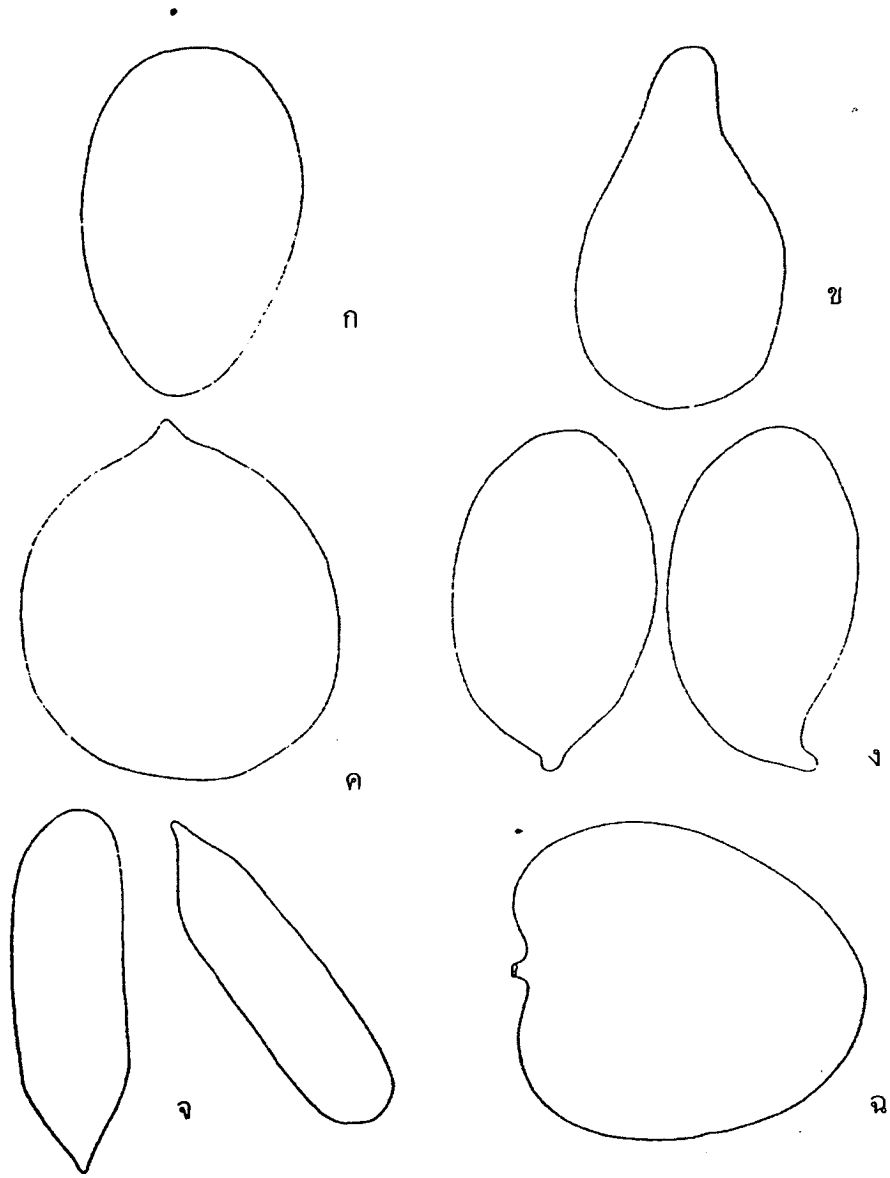
ภาพผนวกที่ 3 รูปร่างสปอร์ II

(ก) allantoid (ข) sigmoid (ค) phaseoliform (ง) amphicoelous

(จ) subfusiform (ฉ) pip-shaped (ช) rostrate

(ฌ) projectile-shape

(Largent et al., 1977)



ภาพผนวกที่ 4 รูปร่างสปอร์ III

(ก) ovate (ข) pyriform (ค) dacryoid (ง) amygdaliform

(จ) naviculate (ฉ) cordate

(Largent et al., 1977)

3. สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

Glucose peptone agar

1. glucose	10.00	กรัม
2. KH_2PO_4	0.25	กรัม
3. $MgSO_4 . 7H_2O$	0.50	กรัม
4. peptone	2.00	กรัม
5. วุ้น	15.00	กรัม
6. เติมน้ำให้ครบ	1.00	ลิตร

Glucose yeast extract agar

1. glucose	10.00	กรัม
2. yeast extract	3.00	กรัม
3. K_2HPO_4	2.00	กรัม
4. $MgSO_4 . 7H_2O$	0.20	กรัม
5. วุ้น	15.00	กรัม
6. เติมน้ำให้ครบ	1.00	ลิตร

Lactophenol cotton blue

1. lactophenol	100	มิลลิลิตร
2. 1% cotton blue	1-5	มิลลิลิตร
3. glacial acetic acid	0-20	มิลลิลิตร

Malt extract agar

1. malt extract	10.00	กรัม
2. yeast extract	5.00	กรัม
3. peptone	1.50	กรัม
4. maltose	5.00	กรัม
5. $MgSO.7H_2O$	0.50	กรัม
6. $Ca(NO_3)_2$	0.50	กรัม
7. KH_2PO_4	0.25	กรัม
8. วุ้น	15.00	กรัม
9. เติมน้ำให้ครบ	1.00	ลิตร

Potato dextrose agar

1.	มันฝรั่ง	200	กรัม
2.	dextrose	20	กรัม
3.	วุ้น	15	กรัม
4.	น้ำ	1	ลิตร

ตารางผนวก ที่ 1 ข้อมูลสภาพอากาศในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ในปี พ.ศ.2541 (ที่มา: ศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 17 อ. ภูเวียง จ. ขอนแก่น)

Monty	Rainfall (m.m.)			Temperature (C°)					Wind Velocity (km/hr)	Evap (m.m.)
	Total Rainfall	Max rain a day	No.of raing day	Ext. max	Ext min	Ave. max	Ave. min	Mean		
JAN	-	-	-	35.0	12.0	31.40	15.5	23.5	8.48	8.53
FEB	98.3	44.7	4	39.0	15.0	34.6	18.1	26.4	4.97	10.61
MAR	14.2	9.0	2	41.5	18.0	37.0	21.5	29.3	3.39	13.24
APR	63.0	17.8	8	41.0	20.0	35.9	29.4	32.7	6.23	10.94
MAY	200.1	72.0	13	40.0	22.0	36.1	23.9	30.0	4.36	11.56
JUN	213.8	45.0	15	36.5	22.0	34.1	24.1	29.1	3.19	3.19
JUL	77.6	22.0	7	36.5	22.0	32.7	23.5	28.1	1.31	7.89
AUG	302.7	77.0	16	36.0	20.0	32.6	22.9	27.8	1.44	7.83
SEP	140.0	47.7	11	33.0	20.0	31.2	22.7	26.9	1.41	5.55
OCT	62.4	13.5	7	35.0	18.0	31.4	20.7	26.1	4.31	7.17
NOV	3.4	3.0	2	33.0	13.5	30.4	18.1	24.3	5.79	6.61
DEC	-	-	-	34.0	12.0	29.0	15.8	22.0	9.68	6.89
Total	1175.5	-	85	-	-	-	-	-	-	1000.1
Average	-	-	-	-	-	33.0	21.4	27.2	4.55	-
Extreme	302.7	77.0	16	41.5	12.0	-	-	-	-	-

ตารางผนวก ที่ 2 ข้อมูลสภาพอากาศในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ในปี พ.ศ.2542 (ที่มา: ศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 17 อ. ภูเวียง จ. ขอนแก่น)

Mónty	Rainfall (m.m.)			Temperature (C°)					Wind Velocity (km/hr)	Evap (m.m.)
	Total Rainfall	Max rain a day	No.of raing day	Ext. max	Ext min	Avc. max	Avc. min	Mean		
JAN	1.3	1.3	1	35.0	10.0	29.87	14.94	22.41	6.45	7.56
FEB	12.2	12.2	1	38.0	11.5	32.36	16.73	24.55	14.25	11.04
MAR	101.8	39.7	5	40.5	14.0	36.11	20.16	28.14	7.42	14.39
APR	139.5	36.5	13	37.5	.21.0	32.95	22.72	27.84	3.64	8.36
MAY	215.4	49.4	20	35.5	21.0	31.26	22.48	26.87	0.49	7.29
JUN	143.8	45.0	16	34.0	21.5	31.62	22.97	27.29	0.21	5.93
JUL	182.5	44.0	17	33.0	22.0	31.27	23.15	27.21	0.46	8.06
AUG	100.8	50.0	14	34.0	21.0	31.23	22.65	26.94	0.24	5.61
SEP	137.2	21.7	16	33.0	21.0	30.83	22.22	26.53	0.07	7.13
OCT	134.9	27.6	12	33.5	20.0	29.53	21.08	25.31	0.39	6.24
NOV	13.2	8.7	4	32.0	13.0	29.08	18.57	23.83	1.96	6.08
DEC	-	-	-	29.5	2.0	24.81	12.53	18.67	7.52	6.32
Total	1182.6	-	119	-	-	-	-	-	-	94.01
Average	-	-	-	-	-	30.91	20.02	25.47	3.59	-
Extreme	215.4	50.0	20	40.5	2	-	-	-	-	-

ตารางผนวก ที่ 3 ข้อมูลสภาพอากาศในเขตอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ในปี พ.ศ.2543 (ที่มา: ศูนย์จัดการต้นน้ำที่ 17 อ. ภูเวียง จ. ขอนแก่น)

Monty	Rainfall (m.m.)			Temperature (C°)					Wind Velocity (km/hr)	Evap (m.m.)
	Total Rainfall	Max rain a day	No.of raing day	Ext. max	Ext min	Avc. max	Avc. min	Mean		
JAN	-	-	-	34.0	9.5	29.63	13.89	21.7	6.45	7.97
FEB	11.5	9	3	36.0	8.0	30.97	14.86	22.91	14.25	9.60
MAR	61.5	34.0	4	38.5	15.0	34.32	19.15	26.73	7.42	14.68
APR	165.8	43.3	12	38.5	19.5	32.82	22.35	27.58	3.64	9.30
MAY	310.8	62.0	13	34.0	20.0	32.11	22.47	27.29	0.49	8.07
JUN	199.5	41.5	18	34.0	21.5	31.10	23.67	27.38	0.21	7.78
JUL	140.1	25.0	12	35.0	21.0	30.69	23.65	27.17	0.46	9.44
AUG	90.3	13.0	10	34.0	21.5	31.19	22.85	27.02	0.24	8.16
SEP	171.4	132.0	11	33.0	19.0	30.25	21.95	26.10	0.07	7.23
OCT	51.5	18.0	8	38.0	18.0	32.11	21.27	26.69	0.39	7.44
NOV	-	-	-	32.0	10.5	29.22	16.37	22.79	1.96	5.88
DEC	-	-	-	32.0	9.5	29.21	15.02	22.11	7.52	6.68
Total	1,202.4	-	91.0	-	-	-	-	-	-	102.23
Average	-	-	-	-	-	31.14	19.7	25.46	3.59	-
Extreme	310.8	132.0	18	38.5	8.0	-	-	-	-	-

ประวัติผู้เขียน

นางสาวกุศล ถมมา เกิดเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2517 ที่อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาโรคพืชวิทยา จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปีการศึกษา 2539 ปัจจุบันรับราชการในกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตำแหน่งนักวิชาการเกษตร ระดับ 4 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร