

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการเจริญของเห็ดฟางด้วยลำต้นโสน

Study on Straw Mushroom Cultivation with Sesbania Stem



ปพ.

ด 31711

2541

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 33206

วัน, เดือน, ปี..... 15 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2541

ชื่อเรื่อง การศึกษาการเจริญของเห็ดฟางด้วยต้นโสน

Study on Straw Mushroom Cultivation with Sesbania Stem

ชื่อ - สกุล นางสาวอรชัญ พันธุ์วิไล

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จิตรตรา กาญจนประยูร

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาการเจริญของเห็ดฟางด้วยต้นโสน มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเชื้อเห็ดฟาง และทำให้บริสุทธิ์ เพิ่มเส้นใยเห็ดฟางในวัสดุหมัก เปรียบเทียบการเจริญของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (COMPLETELY RANDOMIED DESIGN) มีจำนวน 5 TREATMENT 4 REPLICATION ทำการเพาะเห็ดฟางในกล่องกระดาษขนาด 9 X 13 นิ้ว รวม 20 กล่อง โดยใช้เวลาในการทดลองตั้งแต่วันที่ 16 เมษายน-วันที่ 30 กันยายน 2541 จากการทดลอง พบว่า การแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเชื้อเห็ดฟางและขยายเส้นใยของเห็ดฟาง บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) เส้นใยเห็ดฟางเดินเต็มผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อภายในเวลา 5 วัน โดยเส้นใยเห็ดฟางมีลักษณะขาวฟู เมื่ออายุได้ 10 วันเส้นใยเห็ดฟางจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อนและมีการสร้างคลาไมโคสปอร์ การเพิ่มเส้นใยเห็ดฟางในวัสดุหมัก เส้นใยเห็ดฟางเริ่มเจริญเต็มก้อนเชื้อปุ๋ยหมักภายใน 5 วัน เส้นใยเห็ดฟางมีลักษณะเหมือนกับเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเป็นน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อดอกในวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ พบว่า การเพาะเห็ดฟางด้วยฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 2 : 1 ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่าที่พรีทเมนต์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ 39.56 กรัมต่อดอก รองลงมาคือ การใช้ต้นโสน ฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 2 : 1 ฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 1 : 1 และฟางข้าว เฉลี่ย 25.73 25.14 23.96 และ 21.66 กรัม/ดอก ตามลำดับ จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าพรีทเมนต์ที่มีโสนเป็นส่วนประกอบจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ย/ดอก ได้ดีกว่าการใช้ฟางข้าวอย่างเดียว ดังนั้นจึงเป็นแนวทางที่จะใช้ต้นโสนมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางทดแทนการใช้ฟางข้าวได้เป็นอย่างดีในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ภาค วิชาครุศาสตร์เกษตร โดยเฉพาะอาจารย์จิตรตรา กาญจนประยูร อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าของท่านมาให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทำปัญหาพิเศษนี้ให้ลุล่วงไปได้โดยสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจาก คณะอาจารย์หมวดเกษตรกรรม โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก ที่ให้ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ความดีและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ขอมอบให้ คุณอาจารย์และผู้กล่าวมาข้างต้น ตลอดจน บิดา มารดา ผู้ปกครอง เพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจและคอยสนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษาของผู้วิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อรชัญ พันธุ์วิไล  
พฤษภาคม 2541

## สารบัญ

### หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดหมวดหมู่เห็ดฟาง.....	3
2.2 รูปร่างของเห็ดฟาง.....	3
2.3 วงจรชีวิตของเห็ดฟาง.....	4
2.4 การเจริญเติบโตของเส้นใย.....	5
2.5 สภาพแวดล้อมของการเจริญและออกดอกของเห็ดฟาง.....	7
2.6 การคัดเลือกดอกเห็ดไว้ทำพันธุ์.....	9
2.7 เชื้อเห็ดฟาง.....	10
2.8 วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางและวัสดุเพาะเห็ดฟาง.....	11
2.9 วิธีการเพาะเห็ดฟาง.....	12
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	14
3.2 วิธีการ.....	15
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	17
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	17
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 การแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อเห็ดฟางและขยายเส้นใยเห็ดฟาง.....	18
4.2 การเพิ่มเส้นใยในวัสดุหลัก.....	19
4.3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ.....	20

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

    5.1 สรุปผลการทดลอง..... 23

    5.2 ข้อเสนอแนะ..... 24

บรรณานุกรม..... 25

ภาคผนวก..... 27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการทดลองเมื่ออายุได้ 19 วัน.....	20
2. ส่วนประกอบของธาตุอาหาร.....	21
ตารางผนวกที่	
1. แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ดอก) เมื่ออายุได้ 19 วัน.....	32
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดฟางเมื่ออายุได้ 19 วัน.....	32
3. แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเห็ดฟางเมื่ออายุได้ 19 วัน.....	33
4. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนดอกเฉลี่ย.....	33



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะวงจรชีวิตของเห็ดฟางแบบ Homothallic.....	6
2. ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ.....	18
3. ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนอาหารหมัก.....	19
4. การเกิดดอกเห็ดบนวัสดุเพาะ.....	22
5. ลักษณะของดอกเห็ด.....	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

- เห็ดฟาง *Vovariella volvaceae* เป็นเห็ดที่คนไทยเรารู้จักและคุ้นเคยกันมานาน ดอกเห็ดมีรสชาติดีและมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถนำไปประกอบอาหารได้ทุกประเภท ที่สำคัญเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เพาะได้ง่ายใช้เวลาเพียง 7-10 วันก็เกิดดอกเห็ดเก็บไปเป็นอาหารได้ (ดีพร้อม ไชยวงศ์-เกียรติ, 2539 : 1) เห็ดฟางมีสารพวก cardiotoxic protein เรียกว่า “Enrich asciter tomer cell” สารนี้ยังมีสมบัติต่อต้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Inflinza virus) ทั้งในห้อยทดลองและภายในเซลล์ของหนูอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีสมบัติในการลดกรดไขมันในเส้นเลือดได้ด้วย โดยทำงานร่วมกันระหว่าง Volvatoxin A1 และ Volvatoxin A2 เป็นการยืนยันว่าหากบริโภคเห็ดฟางเป็นประจำปัญหาเกี่ยวกับไขมันในเส้นโลหิตสูงหรือโรคหัวใจจะหายไปที่สุดและต้นทุนการผลิตต่ำ จนมีใครคิดว่าเห็ดฟางจะอยู่ในสภาพที่สิ้นตลาด มีราคาถูก หรือตกต่ำเหมือนสินค้าเกษตรทั่ว ๆ ไปจนไม่น่าเพาะ แต่สภาพที่แท้จริงในปัจจุบันไม่เป็นเช่นนั้นเห็ดฟางยังคงมีราคาสูงจนน่าพอใจแม้ในช่วงที่มีเห็ดฟางออกสู่ตลาดมาก (บรรณาธิการเฉพาะกิจ, กอง. 2535 : 11) วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการทำการเกษตรโดยมีความแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันฟางข้าวซึ่งถือว่าเป็นวัสดุดั้งเดิมนั้นหายากขึ้น เนื่องจากวิธีการเก็บเกี่ยวข้าวทันสมัยชาวนาจึงหันมาใช้เครื่องเกี่ยวข้าวแทน ทำให้ฟางข้าวที่เหลือใช้จากการเก็บเกี่ยวจะเล็กลงไม่สามารถนำมาเพาะเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดิม ดังนั้นจึงได้มีการนำวัสดุอื่นที่สามารถหาได้ตามท้องถิ่นมาใช้ทดแทน ได้แก่ ผักตบชวา หญ้าแห้ง เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์ม ขี้เลื่อย-ยางพาราและถุงเพาะเห็ดที่เหลือจากการเพาะเห็ดนางฟ้า (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต, 2539 : 39-40) นอกจากนี้ยังมีพืชอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจนำมาศึกษาเป็นวัสดุในการเพาะเห็ดฟางนั่นคือ ต้นโสน (*Sesbania javanica*) ซึ่งพบมากมาทั่วไปโดยเฉพาะในพื้นที่ลาดกระบัง จนอาจถือได้ว่าเป็นวัชพืชชนิดหนึ่ง การนำต้นโสนมาศึกษาเป็นวัสดุเพาะครั้งนี้จะได้ข้อมูลที่นำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเห็ดฟาง โดยใช้ต้นโสนแทนวัสดุเพาะที่หายากและยังเป็นการกำจัดวัชพืชอีกทางหนึ่งด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อเห็ดฟางและทำให้บริสุทธิ์
2. เพื่อเพิ่มเส้นใยเห็ดฟางในวัสดุหมัก
3. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

เปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะ ได้แก่ ฟางข้าวและต้นโสน โดยการวัดผลผลิตเป็นน้ำหนักสดของเห็ดต่อน้ำหนักแห้งของวัสดุเพาะ

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางจากวัสดุเพาะที่ทำการศึกษา
2. เป็นข้อมูลในการเลือกใช้วัสดุเพาะเห็ดฟางครั้งต่อ ๆ ไป
3. เป็นแนวทางในการแนะนำให้เกษตรกรผู้สนใจเพาะเห็ดฟางใช้วัสดุคิบที่มีในท้องถิ่น ให้เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น และสามารถผลิตไว้รับประทานในครัวเรือนเองได้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เห็ดฟาง (Straw mushroom) จัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิดจึงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามวัสดุที่เห็ดใช้ในการเจริญเติบโต เช่น เห็ดบัว เห็ดฟาง ฯลฯ ประกอบกับเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพธรรมชาติทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย ถ้าเห็ดชนิดนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจะให้ผลผลิตน้อยต่อมาได้มีการผลิตหัวเชื้อเห็ดฟาง และนำไปเพาะในแปลงเห็ด ซึ่งช่วยให้ผลผลิตของเห็ดเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งมีการผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางออกจำหน่ายกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน (สมชาย ไทยทัตกุล, 2540 : 4)

#### 2.1 การจัดหมวดหมู่เห็ดฟาง (taxonomy)

Common name	: เห็ดฟาง เห็ดบัว Straw mushroom
Scientific name	: <i>Volvariella volvaceae</i>
Class	: Basidiomycetes
Series	: Hymenomycetes
order	: Agaricales
Family	: Volvariaceae
Genus	: <i>Volvariella</i>
Species	: <i>volvaceae</i>

#### 2.2 รูปร่างของเห็ดฟาง (Stoueture of straw mushroom)

เห็ดฟางมีส่วนประกอบและรูปร่างคล้ายเห็ดทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2537 : 97)

- 1) เนื้อเยื่อเห็ดหรือปลอกที่หุ้มโคน (volva) ในขณะที่ดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลอ่อนหุ้มดอกเห็ดไว้ เมื่อดอกเห็ดคั้นเนื้อออกมา เนื้อเยื่อส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ดมีรูปร่างคล้ายถ้วยรองรับโคนดอกเห็ดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ก้านดอก (stipe) เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมระหว่างหมวกดอกและปลอกที่หุ้มโคน ก้านดอกเห็ดฟางมีสีขาว ผิวเรียบและไม่มีวงแหวน ขนาดก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอกปกติ มีความยาวประมาณ 4-14 เซนติเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-2.0 เซนติเมตร
- 3) หมวกดอก (pileus) หมวกดอกเห็ดฟางมีลักษณะคล้ายร่ม สีเทาอ่อนข้างดำโดยเฉพาะตรงกลางดอกจะมีสีเข้มกว่าบริเวณขอบหมวก ขนาดของหมวกดอกขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อมตามปกติจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-12 เซนติเมตร
- 4) ครีบดอก (gills) เห็ดฟางจะมีครีบดอกจำนวนมาก มีสีน้ำตาลเข้ม ครีบดอกเรียงกันเป็นรัศมีรอบด้าน มีครีบประมาณ 280-380 อันต่อดอก ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์
- 5) สปอร์ (spore) สปอร์ของเห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่มีความยาวประมาณ 7-8 ไมครอน และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 ไมครอน

### 2.3 วงจรชีวิตของเห็ดฟาง (Life cycle)

ในส่วนของวงจรชีวิตของเห็ดฟางซึ่งเป็นพวก Homothallic ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 1 นั้น ในระยะแรกสปอร์มีนิวเคลียสเพียง 1 อัน เมื่อเริ่มงอกนิวเคลียสจะแบ่งตัวแบบ mitosis ทำให้เส้นใยที่ได้มีจำนวนนิวเคลียสหลายอันต่อ 1 เซลล์ เส้นใยที่ออกจากสปอร์นี้สามารถพัฒนาเป็นเส้นใยชั้นที่สอง และให้กำเนิดดอกเห็ดได้ ลักษณะการสืบพันธุ์ทางเพศของเห็ดฟางยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเป็นพวกใดเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางเส้นใยของเห็ดจะงอกและรวมตัวกันเรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะของเส้นใยจะมีสีขาว กระจายอยู่ตามดินหรือกองปุ๋ยหมักการเจริญเติบโตของเส้นใยเมื่อเจริญเติบโตต่อไปเห็นดอกเห็ดมีหลายระยะดังนี้ (วสันต์ เพชรรัตน์, 2536 : 27)

- 1) ระยะหัวเข็มหมุด (pin head) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเห็นเป็นจุดสีขาวเล็ก ๆ บน วัสดุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต
- 2) ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายโตขึ้น มีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก
- 3) ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลงขยายใหญ่ขึ้น
- 4) ระยะรูปไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริแตกในระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตดอกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร
- 5) ระยะยืดตัว (elongation) หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้นใน

เอกสารนี้เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการค้าไม่ว่าการนำเข้าหรือการส่งออกสินค้าเกษตรและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ครีบดอกจะมีสปอร์อยู่ภายในครีบ เป็นจำนวนมาก (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต, 2539 : 27)

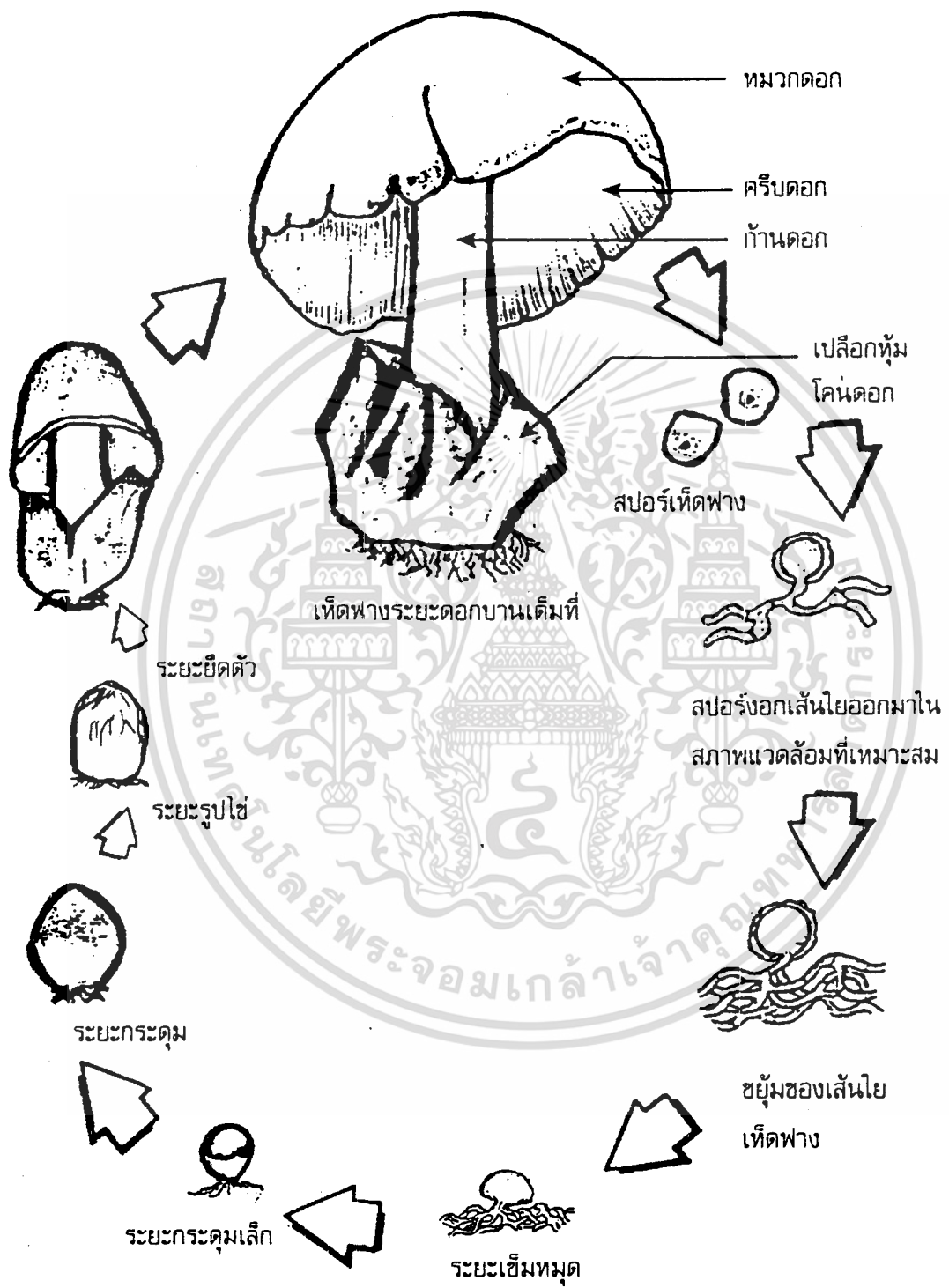
#### 2.4 การเจริญเติบโตของเส้นใย

ระยะการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นระยะหลังโรยเชื้อเห็ดในปุ๋ยหมัก 1-3 วัน ในระยะนี้ เส้นใยของเห็ดฟางจะเจริญเติบโตทางด้านความยาวเส้นใยเห็ดฟางจะแบ่งตัวและให้อาหารในปุ๋ยหมักที่ผ่านการย่อยของจุลินทรีย์แล้วเส้นใยในระยะนี้การเจริญเติบโตคล้ายกับนุ่นฝ้าย และมีสีขาวอมชมพู เจริญเติบโตในวัสดุที่ใช้เป็นปุ๋ยหมักได้อย่างรวดเร็ว

ระยะที่ 2 เป็นระยะหลังจากโรยเชื้อแล้ว 4-6 วัน ในระยะนี้เส้นใยเห็ดฟางเจริญเติบโตเต็มปุ๋ยหมักแล้ว จากนั้นเส้นใยจะหยุดการเติบโตด้านความยาวและมีการสะสมอาหารโดยเส้นใยจะรวมตัวกันเพื่อจะสร้างดอกเห็ดต่อไป

ระยะที่ 3 เป็นระยะหลังโรยเชื้อ 6-8 วัน เป็นระยะที่เส้นใยพัฒนาไปเป็นตุ่มดอกเห็ดเล็ก ๆ และดอกเห็ดจะขยายใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็ว (ปัญญา โพธิ์ฐิตีรัตน์, 2537 : 150)



ภาพที่ 1 ลักษณะวงจรชีวิตของเห็ดฟาง ซึ่งเป็นแบบ Homothallic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับขอรับความรู้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ที่มา : ชาญุฑูร์ ภาณุทัต, 2540 : 28  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 สภาพแวดล้อมของการเจริญและออกดอกของเห็ดฟาง

1) ธาตุอาหารที่ใช้ในการเจริญของเห็ดฟาง เห็ดฟางเป็นเชื้อราที่เจริญและจัดอยู่ในพวกที่ ต้องอาศัยอาหารจากธรรมชาติ ดังนั้นการเจริญของเส้นใยจึงขึ้นอยู่กับธาตุอาหาร ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ คาร์บอน ไนโตรเจน แร่ธาตุ และวิตามิน ซึ่งในธาตุอาหารเหล่านี้ คาร์บอนและไนโตรเจนจะเป็นธาตุอาหารหลัก โดยคาร์บอนได้จากน้ำตาลกลูโคส ซูโครส แมนโนส มอลโตส แป้ง เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส ส่วนไนโตรเจนได้จาก แอมโมเนียมไนเตรท แอมโมเนียมซัลเฟต ยูเรีย อะมิโนแอซิด เปปโติน และโปรตีน ที่ได้จากการย่อยสลายเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ สำหรับฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม โบแทสเซียม ซัลเฟต เหล็ก สังกะสีและแร่ธาตุอื่น ๆ ซึ่งจำเป็น หรือเป็นธาตุอาหารเสริม สัดส่วนคาร์บอน : ไนโตรเจนในการเจริญของเห็ดฟาง ได้แก่ 20 : 1 สำหรับในการขยายพันธุ์ที่ต้องการสัดส่วนคาร์บอน : ไนโตรเจนที่ 30-40 : 1 การผลิตเห็ดฟางในปัจจุบันนั้น ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือปุ๋ยหมักเนื่องจากวัสดุเพาะต้องผ่านการหมักจากจุลินทรีย์ก่อน โดยขบวนการนั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณของไนโตรเจนโดยตรง จากรายงานการวิจัยของ อัจฉรา พัทธพานนท์ (2540 : 13-14) ได้สรุปไว้ว่า ในการศึกษาได้กำหนดปริมาณไนโตรเจน เริ่มต้น 4 อัตรา คือ สูตรที่ 1 ฟางข้าว : ไร่ข้าว : ปูนขาว = 90 : 5 : 5 ไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นเป็น 0.7 % สูตรที่ 2 ฟางข้าว : ไร่ข้าว : ปูนขาว : มูลไก่ = 90 : 10 : 5 : 15 ไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นเป็น 1.2 % สูตรที่ 3 ฟางข้าว : ไร่ข้าว : ปูนขาว : มูลไก่ : ยูเรีย = 80 : 10 : 5 : 15 : 1 ไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นเป็น 1.7 % สูตรที่ 3 ฟางข้าว : ไร่ข้าว : ปูนขาว : มูลไก่ : ยูเรีย : ขี้เถ้า = 10 : 10 : 5 : 15 : 0.25 : 90 ไนโตรเจนเริ่มต้นทั้งหมดเป็น 2.2 % หมักนาน 8 วัน แล้วอบไอน้ำ ความร้อน 60-62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า สูตรที่ 1, 2 และ 3 เมื่อใช้เพาะเห็ดฟางแล้วได้ผลผลิตอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และถ้าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเริ่มต้นเป็น 1.7 % ในการหมักฟางข้าวจะพบเห็ดน้ำหมักหรือเห็ดขี้ม้า (*Coprinus* sp.) เกิดขึ้นหลังจากอบไอน้ำ ฉะนั้นในแง่ปฏิบัติถ้าเติมไร่ข้าว 5-10 % ก็เพียงพอที่จะหมักฟางข้าวเพื่อเพาะเห็ดฟางให้ได้ผลผลิตสูงแล้ว

อีกงานวิจัยหนึ่งซึ่งพอจะยืนยันได้ว่าปริมาณธาตุอาหารในวัสดุผลิตเห็ดฟางนั้นมีผลต่อการเจริญของเห็ดฟาง และผลผลิตของเห็ดฟาง สัจจชัย ดันตยาภรณ์ (2540 : 42) ได้ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุที่มีอยู่โดยเพิ่มลดประมาณธาตุอาหารในวัสดุผลิตเห็ดฟาง โดยกำหนดวัสดุเพาะเห็ดฟางเป็น ฟางข้าว ชานอ้อย ขี้เถ้า และกากข้าวหมอลดผสมขี้เถ้า ไร่ และปูนแคลเซียมคาร์บอเนต ดังนี้ วัสดุเพาะ : ขี้เถ้า : ไร่ : ปูน อัตราส่วน 50 : 45 : 5 : 0.5 เป็น 4 สูตร ผลการทดลองพบว่า สูตรที่ 1 ฟางข้าวหมักนาน 6 วัน ให้ผลผลิต 9-35 % และโดยเฉลี่ย 21.49 % สูตรที่ 2 ชานอ้อย หมักนาน 3 วัน ให้ผลผลิต 13-28 % และโดยเฉลี่ย 20.74 % ผลผลิตค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง สูตรที่ 3 ขี้เถ้าหมักนาน 4 วัน ให้ผลผลิต 13.28 % และโดยเฉลี่ย 18.48 % สูตรที่ 4 กากข้าวหมอลดหมัก 4 วัน ให้ผลผลิต 4-41 % และโดยเฉลี่ย 16.33 %

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ทวี ภัคคีดินแดน (2540 : 50) ได้ศึกษาหาชนิดมูลสัตว์ที่เหมาะสมมาเป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกถั่วเขียว พบว่าทั้งมูลสุกร มูลวัว และมูลไก่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าการใช้มูลสัตว์ผสมคายเป็นจะให้ผลผลิตดีกว่าการใช้มูลสัตว์ผสมดิน

2) อุณหภูมิ นับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาของเส้นใยและดอกเห็ดอย่างมาก เห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตมีความต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

**ระยะที่ 1** ต้องการอุณหภูมิก่อนข้างสูง ถ้าเป็นช่วงฤดูร้อน เส้นใยเห็ดฟางจะเจริญเติบโตดีที่สุดในช่วงอุณหภูมิ 34-38 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเป็นช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดให้มีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเพิ่มมากขึ้น ถ้าอุณหภูมิต่ำมากเกินไปควรเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นโดยใช้ไอน้ำช่วย

**ระยะที่ 2** อุณหภูมิควรต่ำกว่าในระยะแรก 2-4 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28-32 องศาเซลเซียส เพราะเป็นระยะที่เส้นใยเห็ดเริ่มมีการสะสมอาหาร เส้นใยจะหยุดการเจริญเติบโตทางด้านความยาว แต่จะมีการสร้างเส้นใยให้มีผนังหนาขึ้น

**ระยะที่ 3** ในระยะนี้ควรรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับเดียวกันกับระยะที่ 2 เพื่อให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปเส้นใยจะแบ่งตัวทางด้านความยาวและไม่ยอมพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด แม้ว่าเส้นใยบางส่วนจะพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดก็ตามแต่จะได้ออกดอกที่ไม่สมบูรณ์

3) อากาศ เห็ดเป็นพืชที่ต้องการอากาศไปช่วยในการเจริญเติบโตโดยเฉพาะก๊าซออกซิเจน เห็ดฟางต้องนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเส้นใยถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เกิน ร้อยละ 0.2 การเจริญของดอกจะหยุดชะงัก ดังนั้น การถ่ายเทอากาศที่พอเหมาะจึงเป็นสิ่งจำเป็น แต่อย่าให้อากาศผ่านเข้ามาเกินไป จะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำความชื้นต่ำทำให้ขาดการเจริญได้ ปกติเห็ดฟางต้องการอากาศในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนี้

**ระยะที่ 1** ในระยะนี้เส้นใยเห็ดฟางต้องการอากาศในปริมาณที่สูงกว่าระยะอื่น ๆ จึงจำเป็นต้องให้อากาศภายในโรงเรือนหมุนเวียนโดยการใช้พัดลมช่วยแต่ต้องคำนึงถึงสภาพความชื้นและอุณหภูมิภายในโรงเรือนด้วย

**ระยะที่ 2** ระยะนี้เส้นใยเห็ดฟางต้องการออกซิเจนน้อยกว่าในระยะแรกจึงช่วยให้เส้นใยของเห็ดรวมตัวกันเพื่อพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้เร็วขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจของเส้นใยจะช่วยกระตุ้นให้เส้นใยรวมตัวกันดีขึ้น

**ระยะที่ 3** ระยะที่เห็ดฟางต้องการอากาศหมุนเวียนในโรงเรือนสูงขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณ

ออกซิเจน เพราะในระยะนี้เห็ดฟางต้องการออกซิเจนในปริมาณสูงในการช่วยให้เกิดดอก ด้านการคำนวณว่ากรรมวิธีๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) แสงสว่าง แม้ว่าเห็ดฟางจะไม่มีคลอโรฟิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสง แต่แสงสว่างก็มีส่วนช่วยในการกระตุ้นการรวมตัวของเส้นใยเพื่อพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด เห็ดฟางในแต่ละระยะต้องการแสงสว่างแตกต่างกัน ดังนี้

**ระยะที่ 1** ระยะนี้แสงสว่างไม่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง ในระยะนี้ถ้ามีหรือมีแสงสว่างน้อยเส้นใยเห็ดฟางยังเจริญเติบโตดี แต่ถ้ามีแสงสว่างมากเส้นใยเห็ดฟางจะเจริญเติบโตช้าและแก่เร็ว

**ระยะที่ 2** ระยะนี้ควรให้แสงบ้างเพราะแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยของเห็ดฟางรวมตัวกันเร็วขึ้น

**ระยะที่ 3** ระยะนี้เส้นใยเริ่มพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดแล้ว แสงสว่างในระยะนี้ไม่ค่อยจำเป็นนักแต่อาจมีความจำเป็นบ้างในระยะเก็บผลผลิต (ปัญญา โพธิ์จูติรัตน์, 2537 : 152)

5) ความชื้น ความชื้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญของเห็ดฟาง โดยเฉพาะในฤดูฝนที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงจะให้ผลผลิตสูง ความชื้นที่ทำให้เห็ดฟางมีการเจริญในแปลงต้องมีความชื้นระหว่าง ร้อยละ 65-70 และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศระหว่าง ร้อยละ 80-90

6) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) สปอร์ของเห็ดฟางเจริญเติบโตได้ดีใน pH 7.5 สำหรับการเจริญและออกดอกของเห็ดฟาง ต้องการ pH ก่อนข้างเป็นกลาง ระหว่าง 7.2-8.0 (สมชาย ไทยทัตกุล, 2540 : 9)

## 2.6 การคัดเลือกดอกเห็ดไว้ทำพันธุ์

ในการคัดเลือกดอกเห็ดฟางที่จะใช้ทำหัวเชื้อ ถ้าได้ดอกเห็ดที่ขึ้นเองตามธรรมชาติจะดีมาก เพราะเส้นใยที่ได้จากดอกเห็ดที่ขึ้นเองตามธรรมชาติจะแข็งแรงและให้ผลผลิตค่อนข้างสูงแต่ควรทำการทดสอบดูก่อน ถ้าเห็ดให้ผลผลิตสูงแสดงว่าสามารถนำมาทำพันธุ์ได้ และเส้นใยที่ได้จากดอกเห็ดที่ขึ้นเองตามธรรมชาติได้ ก็เลือกดอกเห็ดจากแปลงที่เพาะ ไม่ควรซื้อดอกเห็ดจำหน่ายกันในท้องตลาดมาทำพันธุ์ ดอกเห็ดที่ใช้ทำพันธุ์ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ควรคัดดอกเห็ดจากแปลงที่ให้ผลผลิตสูง
- 2) ดอกเห็ดที่เลือกควรเป็นดอกตูม ซึ่งอาจจะเป็นรูปทรงกลมหรือทรงรีก็ได้
- 3) เลือกดอกที่มีเปลือกหุ้มดอกหนา เพราะเห็ดพวกนี้จะได้น้ำหนักดี บานช้าและแข็งแรง ซึ่งอาจจะทดสอบโดยการใช้มือบีบด้านข้างของดอกเห็ด จะพบว่าเปลือกที่หุ้มด้านข้างยังแข็งแรงอยู่
- 4) การเลือกขนาดของดอกเห็ดไม่ควรให้ใหญ่หรือเล็กเกินไป ควรเลือกดอกเห็ดที่มีขนาดเหมาะสมกับความต้องการของตลาด

5) สีของดอกเห็ด อาจจะเลือกดอกสีเทาหรือสีขาวก็ได้แล้วแต่ตลาดต้องการแต่เห็ดฟางดอกสีเทาจะให้ผลผลิตสูงกว่าดอกเห็ดสีขาว เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 เชื้อเห็ดฟาง

เชื้อเห็ดฟางหรือหัวเชื้อเห็ดฟางเป็นศัพท์ที่ผู้เพาะเห็ดเรียกใช้กัน ซึ่งหมายถึง เส้นใยที่อยู่ในวัสดุหรือปุ๋ยหมักที่เชื้อไปใช้เพาะโดยตรงหรือคนบางกลุ่มนำไปใช้เป็นเชื้อขยายทำเชื้อเห็ดฟางอีกหลาย ๆ รอบ ในการเรียกชื่อเชื้อเห็ดตามสากล เชื้อเห็ดฟาง คือ เส้นใยเห็ดฟางซึ่งเจริญอยู่บนอาหารจะมีชื่อเรียกต่างกันไป เช่น ถ้าเชื้อเห็ดฟางที่ใช้ขยายลงในปุ๋ยหมัก หรือวัสดุหมัก (เพื่อไว้ขยายหรือเพาะต่อไป) ก็จะเรียกว่า แม่เชื้อขยายหรือหัวเชื้อเห็ดฟาง ส่วนเชื้อเห็ดฟางใช้เพาะลงแปลงโดยตรงจะเรียกเชื้อเพาะ (อานนท์ เอื้อตระกูล, 2537 : 38)

ปัจจุบันมีการใช้เชื้อเห็ดฟางเพิ่มมากขึ้นทุกวัน จึงมีปัญหามากมาย ซึ่งล้วนเป็นปัญหาซ้ำซากที่ยังแก้ไขไม่ได้ และรอกการแก้ไขอยู่ เช่น ผลผลิตลดน้อยลง ขนาด รูปร่างของดอกเปลี่ยนแปลงหรือปริมาณดอกมีมากแต่มีขนาดเล็กหรือฝ่อง่าย เส้นใยเห็ดฟางเจริญเร็ว พูรวมกันแน่นไม่เป็นดอกหรือเจริญช้า มีโรคแมลงรบกวนเป็นต้น ต้นเหตุของปัญหาส่วนหนึ่ง คือ ความบกพร่องด้านวิชาการ ถ้าผู้ผลิตมีความรู้ที่จะคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี และเก็บรักษาพันธุ์ให้คงที่มีคุณภาพ และให้ผลผลิตสูงเหมือนสายพันธุ์เดิม ทั้งเข้าใจ และสามารถปฏิบัติให้ถูกต้องทุกขั้นตอนในการผลิต เช่น การหมักปุ๋ยให้มีสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง วิธีการนั่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปุ๋ยหมัก การถ่ายเชื้อ และบ่มเชื้อ ตลอดจนมีระบบการขนส่งและการขายที่ดีขึ้น ปัญหาเรื่องเชื้อเห็ดจะเบาบางไป นอกจากนี้การใช้เชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมักหรือวัสดุเพาะที่เหมาะสมมาเพาะจะทำให้การเพาะเห็ดฟางได้ผลผลิตสูงดังรายงานของ วรลักษณ์ พฤติปัญญา (2540 : 18) ซึ่งได้ศึกษาอายุของเชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมักที่มีผลต่อผลผลิต พบว่า เชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมักที่มีคลาไมโคสปอร์จะทำให้ได้ผลผลิตสูง คือมีอายุระหว่าง 10-21 วัน และจะทำให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใช้เชื้อเห็ดฟางที่มีอายุ 17 วัน คือสีของคลาไมโคสปอร์เป็นสีส้มอ่อน จากงานวิจัยดังกล่าวทำให้ทราบว่าการต้องการเพาะเห็ดฟางควรสังเกตเชื้อเห็ดฟางก่อนนำมาใช้เพาะขยายเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด

**เชื้อเห็ดฟางที่ดีและเหมาะสมจะนำไปเพาะควรมีลักษณะดังนี้**

(อัจฉรา พายัพพานนท์, 2540 : 10)

1) เชื้อเห็ดฟางต้องมีกลุ่มเส้นใยเห็ด สีขาวหนาแน่นเจริญยืดยาวต่อเนื่องสม่ำเสมอตลอดถุง และเส้นใยเริ่มรวมตัวเป็นจุดขาวเล็ก ๆ

2) เชื้อเห็ดฟางที่อ่อนเกินไป ถ้านำไปเพาะจะเจริญช้าหรือเจริญไม่ดี เพราะเส้นใยเจริญไม่เต็มที่และไม่แข็งแรง ส่วนเชื้อเห็ดฟางที่แก่จนเส้นใยเป็นดอกเห็ด หรือจนจุดสีน้ำตาลของคลาไมโคสปอร์เริ่มฝ่อ หรือลักษณะก้อนเชื้อเห็ดฟางยุบตัวจนเริ่มมีน้ำเยิ้มเกิดขึ้นในถุงแสดงว่าเป็นเชื้อที่แก่เกินไป ทั้งเชื้อที่อ่อนและแก่ไม่ควรนำไปใช้

3) ต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ เช่น ราดำ เชื้อขาว ซึ่งจะมองเห็นได้ไม่มีกลิ่นบูดของเชื้อบักเตรี

เอกสาและไม่มิมดแมลงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม 4) เชื้อเห็ดฟางมีเส้นใยบาง สั้น เจริญ ไม่ต่อเนื่องไม่ควรนำไปใช้ เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เชื้อเห็ดฟางต้องสะอาดก่อนข้างบริสุทธิ์จากการปนเปื้อน มีกลิ่นหอมของเห็ด

## 2.8 วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางและวัสดุเพาะเห็ดฟาง

### 1. การเตรียมวัสดุเพื่อหมักปุ๋ยใช้ขยายเชื้อเห็ดฟาง

การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางโดยการใช้ปุ๋ยหมักนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ จำเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติช่วยในการย่อยสลายดังกล่าว โดยผ่านขบวนการหมักให้ดีเสียก่อน แต่เมื่อนำมูลสัตว์มาทำก้อนปุ๋ยหมักจะทำให้ก้อนปุ๋ยหมักแน่นเกินไป และเส้นใยเห็ดเจริญไม่สะดวก จึงจำเป็นต้องผสมวัสดุอื่น ๆ ผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม วัสดุที่ใช้มีหลายอย่าง ได้แก่

1) มูลสัตว์ สำหรับประเทศไทยนิยมใช้มูลม้ามากที่สุด แต่ถ้าไม่มีก็อาจใช้มูลสัตว์อย่างอื่นทดแทนได้มูลสัตว์แต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางแตกต่างกันดังนี้

- มูลลา มูลวัว มูลช้าง ให้ผลใกล้เคียงกับมูลม้ามาก
- มูลโค มูลกระบือ มูลแพะ สามารถใช้ทดแทนได้แต่ไม่คึก
- มูลเป็ด มูลไก่ ไม่เหมาะสมที่จะใช้ทำหัวเชื้อ ถ้าจะใช้ควรเลือกมูลที่สลายตัวดีแล้ว

การที่นิยมใช้มูลม้ามาทำหัวเชื้อเห็ดฟางเนื่องจากในมูลม้ามียูเรียที่มีกิจกรรมที่สามารถปลดปล่อยออกมาในรูปความร้อนได้ จึงทำให้ปุ๋ยหมักมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะของการหมักปุ๋ย เชื้อจุลินทรีย์พวกนี้เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ชอบความร้อน (thermophilic microorganisms) ทำให้อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักสูง 45-55 องศาเซลเซียสซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ในระยะนี้ส่วนใหญ่เป็นพวกแอกติโนมัยซิส (actinomycetes) สามารถย่อยสลายสารที่มีโครงสร้างโมเลกุลซับซ้อนได้ ซึ่งเชื้อเห็ดจะสามารถใช้อาหารที่ย่อยสลายแล้วสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการใช้มูลม้ามาทำก้อนเชื้อจะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดฟางเสียน้อย เนื่องจากมีเชื้ออื่นปลอมปน (contaminate) น้อยกว่าการใช้มูลสัตว์ชนิดอื่น

2) กากฝ้าย จัดเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการนำมาใช้ทำก้อนเชื้อเห็ดฟาง เพราะกากฝ้ายมีเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสที่มีคุณภาพเหมาะในการทำหัวเชื้อเห็ดฟาง ในปัจจุบันได้มีการใช้กากฝ้ายทดแทนเปลือกข้าวได้เป็นอย่างดี เพราะเปลือกข้าวมีราคาค่อนข้างแพงและหาได้ยากนอกจากนี้ กากฝ้ายยังดูดซับน้ำได้ดีกว่าฟางข้าว และยังมีโครงสร้างและธาตุไนโตรเจนสูงกว่าต่อชั่งข้าว จึงเหมาะสำหรับที่จะนำมาใช้ทำหัวเชื้อเห็ดฟางและใช้เป็นอาหารเสริมในแปลงเพาะเห็ดได้เป็นอย่างดี

3) ใสนุ่น นับเป็นวัสดุที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ทำหัวเชื้อเห็ดฟางอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่ายและรักษาความชื้นได้ดี ใสนุ่นที่เครื่องจักรได้หมุนตีเอาปุ๋ยออกไป จนไม่สามารถแยกปุ๋ยหรือเปลือกผสมอยู่ ดังจะเห็นได้จากรายงานการวิจัยของ

อัจฉรา พัพพานนท์ (2540 : 18) ได้ศึกษาการใช้เศษปาล์มน้ำมันเพาะเห็ดฟางในโรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าส่วนเส้นใยมีแนวโน้มดีกว่าเพาะโดยใช้ทะเลสาปาล์ม

จำลอง ทองแดง (2540 : 21) ได้ศึกษาการใช้วัสดุหมักและไม่หมักในการเพาะเห็ดฟางกลางแจ้ง พบว่า การเพาะเห็ดฟางโดยใช้ฟางและขี้เถ้าซึ่งผ่านกรรมวิธีการหมักและอบไอน้ำจะให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบันถึง 55 % และคุณภาพของดอกจะแน่นและแข็งแรงกว่า

ปิยฉัตร ธนพฤษภิต (2539 : 30) ได้ศึกษาระยะเวลาหมักฟางเพื่อการผลิตเชื้อเห็ดฟาง พบว่าฟางหมัก 14-21 วัน จะได้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกับที่เพาะด้วยเชื้อเห็ดฟางเชิงการค้า

อุทัย ทองมี (2540 : 26) ได้ศึกษาการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ โดยใช้วัสดุ 5 ชนิด ได้แก่ เปลือกถั่วเขียว ฟาง ผักตบชวา เปลือกเคียวและขุยไม้ พบว่าการใช้เปลือกถั่วเขียวเป็นวัสดุเพาะจะให้ผลผลิตได้ดีกว่าการใช้ฟางและผักตบชวา ในขนาดแปลงเพาะที่เท่ากัน ส่วนเปลือกเคียวและขุยไม้ ไม่ให้ผลผลิตทุกสภาพอากาศ

## 2.9 วิธีการเพาะเห็ดฟาง การเพาะเห็ดฟางในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

- 1) การเพาะเห็ดฟางกลางแจ้ง
- 2) การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน

(ชาญยุทธ์ ภาณุทัต, 2540 : 50)

1. การเพาะเห็ดฟางกลางแจ้ง (outdoor cultivation) แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 การเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยว เป็นวิธีการเพาะเห็ดฟางแบบกลางแจ้งที่นิยมใช้เพาะกันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งวัสดุที่ใช้จะเป็นสิ่งที่เหลือจากการทำการเกษตร โดยจะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ เนื่องจากในปัจจุบันฟางข้าวซึ่งถือได้ว่าเป็นวัสดุคั้งเดิมนั้นหายากขึ้น เนื่องจากวิธีการเก็บเกี่ยวข้าวทันสมัย ชาวนาจึงหันมาใช้เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวแทน ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพเช่นเดิม จึงได้มีการนำวัสดุอื่นที่สามารถหาได้มาใช้ทดแทนตามลำดับ ได้แก่เปลือกถั่วเขียว ขี้เถ้า ผักตบชวา ทะลายปาล์ม เปลือกมันสำปะหลัง หญ้าชนิดต่าง ๆ และเห็ดถุงที่เพาะเก็บผลผลิตหมดแล้ว เป็นต้น สำหรับวิธีการเพาะนั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานเดียวกันแต่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเป็นสิ่งสำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสง เป็นต้น ให้เหมาะสมต่อการเจริญของเห็ด ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการจัดการนั่นเอง การเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยวจะให้ผลผลิตที่ดีนั้นต้องมีอาหารเสริมอย่างอื่นนอกเหนือจากธาตุอาหารที่มีอยู่ในวัสดุที่ใช้เพาะเท่านั้นนั่นคือการใช้อาหารเสริมในการเพาะเห็ด ดังจะศึกษาได้จากงานวิจัยของ

บัวทอง ดวงบัว (2539 : 41) ได้ศึกษาขนาดความสูงของกองเห็ดฟางที่เพาะด้วยเปลือกถั่วเขียว พบว่า ช่วงระหว่างปลายฤดูฝนต้นหนาว ความสูงของกองเห็ดฟางมีขนาดสูง มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่ากองเห็ดฟางที่มีขนาดเตี้ยกว่า ความสูงของกองเห็ดฟางขนาด 6-8 นิ้ว จะให้ผลผลิตสูงสุด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผลผลิตสูงกว่ากองเห็ดฟางที่มีขนาดเตี้ยกว่า ความสูงของกองเห็ดฟางขนาด 6-8 นิ้ว จะให้ผลผลิตสูงสุด

พรรณี บุตรธนู (2537 : 26) ได้ศึกษาการใช้ผักตบชวาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยในภาคเหนือ พบว่า การเพาะโดยใช้อาหารเสริมจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ใช้อาหารเสริมและจำนวนชั้นการโรยเชื้อต่อกองให้ผลไม่แตกต่างกัน

พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์ (2537 : 23) ได้ศึกษาจำนวนชั้นที่เหมาะสมของการโรยเชื้อในการเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย พบว่าการโรยเชื้อเห็ดฟางแบบกองเตี้ย 2 ถึง 5 ชั้น จะดีกว่าการโรยเชื้อเห็ดฟางเพียง 1 ชั้น ซึ่งให้ผลผลิตต่ำกว่าทุกจำนวนชั้นในการทดลอง

1.2 การเพาะเห็ดฟางกองสูง เป็นวิธีที่เกษตรกรเพาะกันมานานแล้ว การเพาะเห็ดฟางกองสูงนิยมใช้ตอซังข้าวเป็นวัสดุในการเพาะ การเพาะแบบนี้แม้ว่าเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูงก็ตามแต่สิ้นเปลืองฟางข้าวและแรงงานมากกว่าวิธีอื่น ๆ จึงเหมาะสำหรับเกษตรกรที่อยู่ใกล้ทุ่งนา ซึ่งมีเวลาว่างและมีตอซังข้าวเหลือที่จะใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง สถานที่เพาะเห็ดฟางควรเป็นพื้นที่นา เพราะอยู่ใกล้วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งช่วยประหยัดแรงงานได้มาก พื้นที่ดังกล่าวอาจมีร่มเงาหรือไม่มีก็ได้ แต่ข้อสำคัญคือ ถ้าเพาะเห็ดข้างลงในที่เดิมหลาย ๆ ครั้งผลผลิตเห็ดฟางอาจลดลงเรื่อย ๆ ทั้งนี้เพราะว่าบริเวณพื้นที่เดิมที่ใช้เพาะเห็ดมีการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ที่คอยทำลายและแบ่งอาหาร ดังนั้นเกษตรกรที่เพาะควรเปลี่ยนพื้นที่หมุนเวียนอยู่ตลอด แต่ถ้ามีพื้นที่จำกัดหรือจำเป็นต้องเพาะเห็ดฟางลงในพื้นที่เดิม ควรมีการจะไฟเผาและโรยปูนขาวฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในบริเวณที่เผาฟางก็ได้

2. การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน เป็นการใช้ความรู้ทางด้านการเกษตรแผนใหม่เข้าช่วยทุกขั้นตอนของการเจริญเติบโต จนกระทั่งเกิดดอกและเก็บเกี่ยว ผู้ที่จะเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนจึงควรผ่านการเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยมาแล้ว เพื่อจะได้ทราบถึงความต้องการ ปัจจัยต่าง ๆ ในการเจริญเติบโตของเห็ดฟางทุกขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มแรกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ทั้งนี้เพราะการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีนี้ต้องลงทุนครั้งแรกสูงมากในด้านการก่อสร้างโรงเรือน เครื่องกำเนิดไอน้ำและอุปกรณ์อื่น ๆ มีขั้นตอนในการเพาะเห็ดมากขึ้น โดยจะต้องหมักปุ๋ยที่จะใช้เพาะแล้วนำไปหมักมาตีให้ละเอียดใส่ในโรงเรือน อบฆ่าเชื้อ ปรับอุณหภูมิ ความชื้น แสง เป็นต้น (ปัญญา ไพริฐติรัตน์, 2537 : 163) การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนวัสดุที่นิยมใช้และได้ผลดีที่สุดก็คือ ขี้เถ้า โดยใช้ฟางเป็นวัสดุรองเพาะ อย่างไรก็ตามยังสามารถใช้วัสดุอื่น ๆ เเพาะได้เช่นกัน ได้แก่ ใสนุ่น เปลือกถั่วเขียว เปลือกถั่วเหลือง ผักตบชวาแห้ง ต้นกล้วยแห้ง ฟาง เศษหญ้าแห้ง ชานอ้อย และต้นข้าวโพด แต่วัสดุเพาะดังกล่าวนี้ยังไม่เป็นที่นิยมเพราะได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร (บรรณ บุรณะชนบท, 2539 : 21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ในการทดลองแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ทำการทดลอง

1. มันทรง	3	กิโลกรัม
2. ฝุ่น	3	ซอง
3. น้ำตาลเค็กร์โทส	1	กระป๋อง
4. ถ้ำลี	1	ม้วน
5. หม้อนึ่งความดันไอ	1	ชุด
6. เตาแก๊ส	1	ชุด
7. ตู้ถ่ายเชื้อ	1	ชุด
8. เข็มเย็บเชื้อ	2	อัน
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	ชุด
10. แอลกอฮอล์	1	ขวด
11. จานเลี้ยงเชื้อ	10	ใบ
12. ดอกเห็ด	0.5	กิโลกรัม
13. เครื่องชั่งละเอียด	1	ชุด
14. มีด	1	ด้าม
15. พลาสติกคำ	1	ม้วน
16. กล่องกระดาษ ขนาด 9 X 13 นิ้ว	20	ใบ
17. ฟางข้าว	30	กิโลกรัม
18. ต้นโสนลับ	30	กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. กระดาษ A4	2	ริม
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน	1	ชุด
3. แผ่นคิสก์	3	แผ่น

## 3.2 วิธีการ

### 3.2.1 การแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อเห็ดฟางและเพาะขยายเส้นใยของเห็ดฟาง

ทำการแยกเส้นใยจากเนื้อเยื่อเห็ดฟางมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) , (ภาคผนวก ก.) ในจานเลี้ยงเชื้อ โดยมี pH ประมาณ 5 และผ่านการฆ่าเชื้อใน หม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว บ่มเชื้อนาน 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง 33-38 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการเพาะขยายเส้นใยบริสุทธิ์ที่ได้จากเนื้อเยื่อ เห็ดฟางในการเลี้ยงเชื้อเพื่อใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

### 3.2.2 การเพิ่มเส้นใยเห็ดฟางในวัสดุหมัก

เตรียมวัสดุหมักซึ่งประกอบด้วย มูลสัตว์ กากฝ้าย ใส่นุ่น โดยใช้อัตราส่วน 1 : 1 : 2 (ภาคผนวก ข.) นำมาหมักจนกระทั่งปุ๋ยหมักย่อยสลายดีแล้ว นานประมาณ 1 เดือน และมีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด บรรจุใส่ในถุงพลาสติกทนความร้อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อในลักษณะเดียวกับการนึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นเจียเส้นใยที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.1 ใส่ลงในวัสดุหมัก บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 33-38 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 วัน ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราชนิดอื่น โดยสังเกตจากตาเปล่า

### 3.2.3 เปรียบเทียบการเจริญของเห็ดฟางในวัสดุหมัก

#### ก. การเตรียมวัสดุเพาะ

หังฟางข้าวและต้นโสนใช้ส่วนที่แห้งสนิท ก่อนนำไปเพาะเห็ดนั้นหมักวัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดก่อนโดยการรดน้ำให้เปียกวันละ 1 ครั้ง ครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 วัน ก่อนคลุมกองใส่ วัสดุเพาะ ปุ๋ยยูเรีย ปูนขาวและยิบซัม อัตราส่วน 10 : 1 : 1 : 0.5 เสร็จแล้วเอาพลาสติกสีดำคลุมให้มิดชิด เมื่อครบ 4 วัน ให้คลุมพลาสติกทิ้งไว้อีก 12 วัน จากนั้นนำไปนึ่งในหม้อนึ่งสุกๆ นาน 7 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้ทำเป็นวัสดุเพาะเห็ดในขั้นต่อไป

#### ข. วิธีเพาะเห็ดฟาง

ทำการเห็ดฟางเพาะเห็ดฟางในกล่องกระดาษขนาด 9 X 13 นิ้ว ภายในกล่องกระดาษรองด้วยพลาสติกจากนั้นนำวัสดุเพาะที่เตรียมไว้ในข้อ ก. บรรจุในกล่องโดยการชั่งน้ำหนัก-

แห้งกล่องละ 5 กิโลกรัม วัสดุเพาะแต่ละชนิดใช้ 4 กล่อง รวมทั้งหมดเป็น 20 กล่อง เสร็จแล้วโรยเชื้อเห็ดที่เตรียมไว้จากข้อ 3.2.2 กล่องละ 100 กรัม โดยใช้มูลสัตว์ คินผสมและรำละเอียด อัตราส่วน 1 : 1 : 1 เป็นอาหารเสริม นำกล่องทั้งหมดวางบนชั้นเพาะตามแผนผังสุ่มทดลองโดยวิธี CRD (Completely Randomied Desing) มีจำนวน 5 สิ่งทดลอง (treatment) แต่ละ treatment ทำการทดลอง 4 ซ้ำ (replication) ในการเพาะเห็ดฟางจะเพาะในกล่องกระดาษขนาด 9 X 13 นิ้ว ภายในกล่อง รองด้วยพลาสติก สำหรับแต่ละ treatment ประกอบด้วย

treatment ที่ 1	ใช้ฟางข้าว
treatment ที่ 2	ใช้ฟางข้าว : ดินโสน อัตราส่วน 2 : 1
treatment ที่ 3	ใช้ฟางข้าว : ดินโสน อัตราส่วน 1 : 1
treatment ที่ 4	ใช้ฟางข้าว : ดินโสน อัตราส่วน 1 : 2
treatment ที่ 5	ใช้ดินโสน

#### แผนผังการทดลอง

$T_3R_1$	$T_2R_3$	$T_3R_4$	$T_3R_3$
$T_1R_4$	$T_4R_1$	$T_5R_3$	$T_2R_2$
$T_1R_2$	$T_4R_4$	$T_1R_1$	$T_1R_4$
$T_4R_3$	$T_5R_1$	$T_5R_4$	$T_5R_2$
$T_2R_1$	$T_4R_4$	$T_2R_2$	$T_3R_2$

ทำเครื่องหมายไว้ทุกกล่องเพื่อป้องกันการสับสนเมื่อบันทึกผลการทดลอง แล้วใช้ผ้าพลาสติกคลุมให้มิดชิด

การเลี้ยงเส้นใย ต้องทำการปิดคลุมผ้าพลาสติกให้มิดชิด เพื่อให้อากาศภายในกล่องมีความร้อนขึ้น ในระหว่างวันที่ 1-3 และเริ่มเปิดดูในวันที่ 4 เพื่อสังเกตการเดินของเส้นใย ถ้าเส้นใยเดินไม่เต็มแสดงว่าเชื้อที่ใช้อ่อน ไม่สามารถจะทำให้เกิดดอกเห็ดได้ เมื่อเส้นใยเดินใกล้เต็มกล่องแล้วจึงเริ่มเปิดระบายอากาศเป็นเวลา 10 นาที โดยเปิดเป็นช่องเล็ก ๆ ทุกเช้า เพื่อให้ออกซิเจนแก่เส้นใย ทำให้เส้นใยรวมตัวเป็นเม็ดคล้ายเข็มหมุดแล้วปิดตามเดิม ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 37 องศาเซลเซียส ควรเปิดระบายอากาศประมาณ 20 นาที แล้วให้ความร้อนระบายออกมา ถ้าความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 68 ให้ฉีดพ่นน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อเพิ่มความชื้นในกล่องเพาะ

ค. เปรียบเทียบการเจริญของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ โดยสังเกตและวัดผลการทดลองดังนี้

- สังเกตลักษณะการเจริญของเส้นใย การเกิดตุ่มดอก ระยะเวลาการออกดอกหลังจาก

เอกสาร ไรชื้อลงในวัสดุเพาะ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการเก็บดอกเห็ดในระยะรูปไข่ ซึ่งแยกตามทริทเมนต์ ทำความสะอาดโดยใช้มีดตัดแต่งเอาวัสดุเพาะออกให้หมด ซึ่งนำหนักจذبบันทึกผล
- ซึ่งนำหนักสดของเห็ดที่ออกดอกในระยะเวลา 5-10 วัน เริ่มเก็บผลการทดลองหลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน ขณะเดียวกันสังเกตขนาดของดอก สี และรูปร่าง บันทึกผลการทดลองนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD (Least Significance Difference), (ภาคผนวก ข) เพื่อหาอัตราส่วนของวัสดุเพาะที่เหมาะสม

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

— 28/42 ซอยอ่อนนุชนิเวศ 1 ถนนอ่อนนุช แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

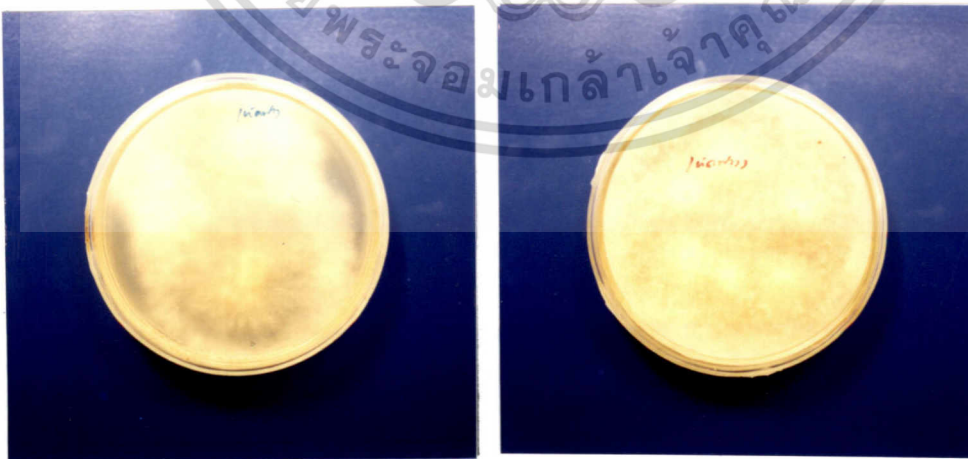
เริ่มต้นวันที่	16	เมษายน	2541
สิ้นสุดการทดลองวันที่	30	กันยายน	2541

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 การแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อเห็ดฟางและขยายเส้นใยของเห็ดฟาง

ลักษณะของเส้นใยที่แยกได้จากเนื้อเยื่อเห็ดฟางที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อจากการสังเกตด้วยตาเปล่า พบว่า เส้นใยเห็ดฟางเดินเต็มผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อภายในเวลา 5 วัน โดยเส้นใยเห็ดฟางนั้นมีลักษณะเป็นสีขาวฟู จากนั้นทิ้งไว้อีกประมาณ 5 วัน พบว่า เส้นใยเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลถึงสีดำ และมีการสร้างกลาไมโคสปอร์โดยเส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดเล็ก ๆ มองเห็นได้ชัดด้วยตาเปล่า (ดังภาพที่ 2) ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับ ซาญยุทธ์ ภาณุทัต (2540 : 31) ได้สรุปไว้ในหนังสือ เทคนิคการเพาะเห็ดฟางว่า ถ้าเส้นใยมีการเจริญเติบโตดีและมีลักษณะค่อนข้างฟูสีขาวส่วนใหญ่เป็นเส้นใยที่เป็นหมันไม่เหมาะที่จะนำมาทำหัวเชื้อเห็ด ส่วนเส้นใยที่เหมาะสมจะนำมาทำหัวเชื้อเห็ดควรเป็นเส้นใยที่เติบโตเร็วแต่การเจริญของเส้นใยจะเจริญแนวราบติดกับอาหารเลี้ยงเชื้อและมีลักษณะหยาบอย่างเห็นได้ชัด ลักษณะของเส้นใยหลังจากเดินเต็มผิวอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วและทิ้งไว้อีกประมาณ 5-7 วัน เส้นใยจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อนและมีการสร้างกลาไมโคสปอร์ แสดงว่าเชื้อเห็ดฟางเป็นเชื้อที่แข็งแรงแต่ถ้าเส้นใยไม่เปลี่ยนสีไม่มีการสร้างกลาไมโคสปอร์ไม่ควรนำไปใช้ทำพันธุ์ เพราะเป็นเส้นใยที่อ่อนแอและเป็นหมัน



ก

ข

ภาพที่ 2 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เส้นใยเห็ดฟางอายุได้ 5 วันเพื่อขอ. เส้นใยเห็ดฟางอายุได้ 10 วันนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 การเพิ่มเส้นใยในวัสดุหมัก

หลังจากที่เชื้อเส้นใยเห็ดจากอาหารเลี้ยงเชื้อลงในวัสดุหมัก จากการสังเกตการเจริญของเชื้อเห็ดแล้ว พบว่า เส้นใยเห็ดเริ่มเจริญเต็มก่อนเชื้อปุ๋ยหมักภายใน 5 วัน เส้นใยของเห็ดมีสีขาวและมีลักษณะเหมือนกับเส้นใยที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อดมกลิ่นของก้อนเชื้อเห็ดแล้วพบว่า มีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด แต่ไม่พบว่ามีกลิ่นแอมโมเนียหรือกลิ่นอื่นปลอมปน หากแต่พบเชื้อจุลินทรีย์อย่างอื่นปลอมปนคือ ราดำ แต่คัดเลือกรอกไม่นำไปใช้ในการทำก้อนเชื้อเห็ด เมื่อเชื้อเห็ดเจริญได้ 7 วัน พบว่า เส้นใยมีการสร้างคลาไมโดสปอร์ (chlamydospors) ที่มีลักษณะเป็นจุดสีขาวอมน้ำตาลอ่อน จึงนำไปทดลองเพาะเห็ดในวัสดุเพาะต่าง ๆ เมื่อก้อนเชื้อเห็ดอายุได้ 10 วัน แต่ในรายงานการวิจัยของ วรลักษณ์ พุดดิทธิโย (2541 : 18) ซึ่งได้ศึกษาอายุของเชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมักที่มีผลต่อผลผลิต พบว่า เชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมักที่มีคลาไมโดสปอร์จะทำให้ได้ผลผลิตสูงคือ มีอายุระหว่าง 10-21 วัน และจะทำให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใช้เชื้อเห็ดฟางที่มีอายุ 17 วัน คือสีของคลาไมโดสปอร์เป็นสีส้มอ่อนเนื่องจากสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการทดลองนั้นเป็นฤดูฝนทำให้อุณหภูมิและความชื้นในอากาศไม่สม่ำเสมอบางวันมีอุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียสเชื้อเห็ดฟางจึงมีการเจริญเติบโตเร็ว หากบ่มเชื้อไวนานอาจทำให้เชื้อเห็ดนั้นแก่เกินไปจึงนำไปใช้เพาะเห็ดเมื่อเชื้อเห็ดอายุได้ 10 วัน ซึ่งเชื้อเห็ดที่ได้มีลักษณะ ดังภาพที่ 3



ก

ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยผู้เขียนได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นจำหน่ายแก่บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางบนอาหารหมัก

ก. เส้นใยเห็ดฟางอายุได้ 5 วัน ข. เส้นใยเห็ดฟางอายุได้ 10 วัน

#### 4.3 เปรียบเทียบการเจริญของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ

การเตรียมวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางทุกชนิดมีขั้นตอนการปฏิบัติ เหมือนกันทุกขั้นตอนการบรรจุ วัสดุเพาะบรรจุลงในกล่อง โดยการชั่งน้ำหนักของวัสดุเพาะจากน้ำหนักแห้งกล่องละ 5 กิโลกรัม นำวัสดุเพาะไปหมักหลังจากหมักวัสดุเพาะแล้วกลายเป็นวัสดุ เปียกเทียบน้ำหนักวัสดุแห้งต่อวัสดุ หมัก ได้ 2 : 1 คือ 2.5 กิโลกรัมต่อกล่อง สำหรับอาหารเสริมที่ใช้รองพื้นก่อนโรยเชื้อเห็ดนั้นใช้ มูลสัตว์ผสมกับดินผสมและรำละเอียด อัตราส่วน 1 : 1 : 1 หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟาง สังเกตการ เปลี่ยนแปลงของเส้นใยและเลี้ยงเส้นใย อย่างใกล้ชิด

ผลจากการสังเกตพบว่า ในวันที่ 5 เส้นใยจะมีการจับตัวเป็นเม็ดมากขึ้น ในวันที่ 6-7 จะเริ่ม เห็นดอกเห็ดเท่าเม็ดถั่วเขียว ช่วงนี้พ่นน้ำให้ความชื้นอย่างสม่ำเสมอ ดอกเห็ดจะเก็บได้ในวันที่ 13 หลังจากโรยเชื้อเห็ดและเก็บดอกเห็ดได้นานประมาณ 7 วัน ทำการเก็บผลโดยชั่งน้ำหนักสดของ ดอกเห็ดและนับจำนวนดอกได้ผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากการทดลองเมื่ออายุได้ 19 วัน

ทริทเมนต์	น้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม/ดอก)	จำนวนดอกเฉลี่ย
ฟางข้าว	21.66 <sup>n</sup>	6.00 <sup>n</sup>
ฟางข้าว โสน 2 : 1	25.14 <sup>n</sup>	7.25 <sup>n</sup>
ฟางข้าว โสน 1 : 1	23.96 <sup>n</sup>	7.25 <sup>n</sup>
ฟางข้าว โสน 1 : 2	39.56 <sup>b</sup>	8.50 <sup>b</sup>
โสน	25.73 <sup>n</sup>	7.75 <sup>n</sup>

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามอักษรในแนวแกนตั้ง

\*\* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับด้านข้างต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทาง สถิติที่  $F > 0.01$  (ภาคผนวก ข.)

จากการทดลองใช้ต้นโสนตากแห้งเปรียบเทียบกับการใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง ซึ่ง ใช้มูลสัตว์ ดินผสม และรำละเอียด อัตราส่วน 1 : 1 : 1 เป็นอาหารเสริม ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อดอกของเห็ดฟางในวัสดุเพาะแต่ละทริทเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทาง สถิติ ( $F > 0.01$ ) การเพาะเห็ดฟางด้วย ฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 1 : 2 ให้ผลผลิตเป็นน้ำหนักสด เฉลี่ย 39.56 กรัมต่อดอก (ตารางที่ 1) และได้จำนวนดอกมากที่สุด คือ 8.50 ดอก รองลงมาคือ การ ใช้ต้นโสน ฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 1 : 2 ฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 1 : 1 และฟางข้าว ให้ผล ผลิตเป็นน้ำหนักสดเฉลี่ยเป็น 25.73, 25.14, 23.96, 21.66 กรัมต่อดอก ตามลำดับ สำหรับปริมาณ เมล็ดเชื้อเห็ดที่ใส่ในแต่ละกล่องแตกต่างกันเล็กน้อย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป ใช้ ดอกนั้นให้ผลผลิตไม่ต่างกันทางสถิติคือ 7.75, 7.25, 7.25, 6.00 ดอก ผลจากการทดลองจะเห็นได้

ว่าทริทเมนต์ที่มีไสโนเป็นส่วนประกอบจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อดอกได้ดีกว่าการใช้ฟางข้าวอย่างเดียว ลักษณะของการเจริญของเห็ดฟางในทริทเมนต์ต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 4 และ 5

ปัญญา โพธิ์จูติรัตน์ (2537 : 138-145) กล่าวว่า เปลือกถั่วเขียวเมื่อได้รับความชื้นซึ่งเหมาะสมต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่จะย่อยอาหารในเปลือกถั่วเขียวให้มาอยู่ในรูปที่เห็ดฟางสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตเพื่อสร้างดอก ประกอบกับการใส่อาหารเสริมพวกละอองข้าวกับมูลสัตว์บนดินรอบ ๆ แปลงเพาะเห็ด เมื่อดอกเห็ดเจริญบนพื้นดิน ดินจะช่วยยึดโคนดอกเห็ดได้ดีกว่าเปลือกถั่วเขียว ดังนั้นเปลือกถั่วเขียวจึงมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางในแง่เป็นแหล่งดูดซับความชื้นและเป็นแหล่งอาหารของเห็ดฟาง ทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง จึงช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางได้อย่างดี จากค่ากล่าวนี้เมื่อเปรียบเทียบกับเปลือกถั่วเขียวกับต้นไสโนซึ่งจัดเป็นพืชตระกูลถั่วเหมือนกัน ต้นไสโนน่าจะมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางเช่นเดียวกับเปลือกถั่วเขียว ขณะทำการทดลองยังสังเกตพบว่า ต้นไสโนนั้นสามารถเก็บรักษาความชื้นไว้ได้ดีและนานกว่าฟางข้าว ซึ่งเป็นวัสดุเพาะที่นิยมใช้กันมานาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นไสโนจัดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเซลลูโลสและธาตุอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางสูงกว่าฟางเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันดังจะเห็นได้จากตารางที่ 2 แสดงส่วนประกอบของธาตุอาหาร

ผลจากงานทดลองนี้จึงเป็นแนวทางที่จะใช้ต้นไสโนมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางทดแทนการใช้ฟางข้าวได้เป็นอย่างดีในอนาคต สำหรับพื้นที่ที่มีต้นไสโนจำนวนมาก หากแต่ต้นไสโนมีลำต้นที่แข็งและยาว ต้องมีการจัดการให้ละเอียดและเล็กลงจึงจะใช้ได้ผลดี - ซึ่งต้องเสียเวลากับการสับให้ละเอียด

**ตารางที่ 2** ส่วนประกอบของธาตุอาหาร (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม)

ส่วนประกอบของธาตุอาหาร	ชนิดของวัสดุที่ใช้เพาะ	
	ตอซังข้าว	พืชตระกูลถั่ว
อินทรีย์วัตถุ (organic matter)	88.37	92.48
ปริมาณคาร์บอน (total C)	51.26	53.64
เซลลูโลส (cellulose)	29.68	73.15
เฮมิเซลลูโลส (hemegellulose)	17.11	8.06
ลิกนิน (lignin)	12.17	5.85
ไนโตรเจน (total N)	0.61	0.63
C/N ratio	84.03	85.14
เถ้าถ่าน (Ash)	15.13	3.44
ฟอสฟอรัส (total P)	0.14	0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และขึ้นอยู่ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ที่มา : ชาญยุทธ์ ภาพตัด, 2540 : 72



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเจริญของเห็ดฟางบนวัสดุเพาะ



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะของดอกเห็ดแต่ละทรีทเมนต์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การทดลองเรื่อง การศึกษาการเจริญของเห็ดฟางด้วยต้น โสน มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเส้นใยบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อเห็ดฟางและทำให้บริสุทธิ์ เพื่อเพิ่มเส้นใยเห็ดฟางในวัสดุหมักและเพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะชนิดต่างๆ ได้แก่ ฟางข้าวและต้น โสน ผลการทดลองพบว่า

ลักษณะของเส้นใยเห็ดฟางที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อเส้นใยเค็มเต็มผิวของอาหารเลี้ยงเชื้อภายใน 5 วัน และมีการสร้างคลาไมโคสปอร์ เมื่ออายุได้ 10 วัน โดยลักษณะของเส้นใยจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลถึงสีดำ เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดเล็ก ๆ มองเห็นได้ชัดด้วยตาเปล่า ถ้าหากเส้นใยไม่เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลแสดงว่าเส้นใยนั้นอ่อนแอและเป็นหมันไม่สมควรนำไปใช้ขยายลงบนอาหารหมัก

ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางในวัสดุหมักเส้นใยเห็ดฟางเริ่มเจริญเต็มก้อนเชื้อปุ๋ยหมักภายใน 5 วัน ลักษณะการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางในอาหารหมักเหมือนกับการเจริญของเส้นใยในอาหารเลี้ยงเชื้อก้อนเชื้อเห็ดที่ได้จะมีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด เส้นใยเริ่มสร้างคลาไมโคสปอร์เมื่ออายุได้ 7 วัน และเหมาะที่จะนำไปเพาะขยายลงในวัสดุเพาะเมื่ออายุได้ 10 วัน

การศึกษาการเจริญของเห็ดฟางด้วยต้น โสน โดยเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางจากวัสดุเพาะคือ ฟางข้าวและต้น โสน ใช้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ผลการทดลองพบว่า การเพาะเห็ดฟางด้วยฟางข้าว : โสน อัตราส่วน 2 : 1 ให้ผลผลิตเป็นน้ำหนักสดสูงสุดเฉลี่ย 39.56 กรัมต่อดอก และได้จำนวนดอกเห็ดมากที่สุด คือ 8.50 ดอก รองลงมาคือการใช้ต้น โสน ฟางข้าว : ต้น โสน อัตราส่วน 2 : 1 ฟางข้าว : ต้น โสน อัตราส่วน 1 : 1 และฟางข้าว น้ำหนักสดเฉลี่ย 25.73, 25.14, 23.96 และ 21.66 กรัมต่อดอก ตามลำดับ สำหรับปริมาณดอกมีจำนวนดอกเฉลี่ย 7.75, 7.25, 7.25 และ 6.00 ดอก ตามลำดับ จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าพริทเมนต์ที่ใช้โสนเป็นส่วนประกอบจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อดอกได้ดีกว่าการใช้ฟางข้าวอย่างเดียวซึ่งเป็นแนวทางที่จะใช้ต้น โสนมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางทดแทนการใช้ฟางข้าวได้เป็นอย่างดี สำหรับพื้นที่ที่มีต้น โสนเป็นจำนวนมาก

ทั้งนี้ต้น โสนจัดเป็นไม้ล้มลุกที่มีขนาดใหญ่มีลำต้นที่แข็ง ต้องมีการจัดการให้ละเอียดและเล็กลงจึงจะใช้ได้ผลดี ซึ่งต้องเสียเวลากับการสับให้ละเอียดหรือจำเป็นต้องมีเครื่องมือในการสับ

ในกรณีที่ต้องการเพาะเห็ดฟางในวัสดุเพาะที่จำกัด ขณะทำการทดลองยังพบว่า ต้น โสนสามารถ

แยกสารเป็นเอ็กสาร์ทิลลิ่งในวัสดุเพาะได้ สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นว่าเว็บไซต์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาความชื้นไว้ได้ดีกว่าและนานกว่าฟางข้าว อีกทั้งต้น โสนจัดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเซลลูโลส และธาตุอาหารอื่นที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากสรุปผลการทดลองจะเห็นได้ว่า วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางที่มีโสนเป็นส่วนประกอบจะให้ผลผลิตเป็นน้ำหนักสดเฉลี่ย/ดอก ได้ดีกว่าการใช้ฟางข้าวแต่ถ้านำวัสดุเพาะเห็ดฟางทั้งสองชนิดมาผสมกันก็จะทำให้ได้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่สูงเนื่องจากต้น โสนจัดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเซลลูโลส และธาตุอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางสูงกว่าฟางข้าว (ตารางที่ 2)จากการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบถึงข้อมูลที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเพาะเห็ดฟางแต่มีประเด็นที่ต้องคำนึงถึงก่อนการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ต้น โสนคือ

1. ต้นโสนที่ใช้เพาะเห็ดฟางต้องแห้งสนิทและผ่านการทำให้ย่อยโดยการสับและหมัก เพื่อให้เส้นใยเห็ดฟางสามารถนำธาตุอาหารภายในต้นโสนไปใช้ได้
2. สถานที่เพาะเห็ดต้องเป็นสถานที่ที่สามารถควบคุมแสงและความชื้นและอุณหภูมิได้ การควบคุมอุณหภูมิ นับว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาของเส้นใยและการเจริญของดอกเห็ดเพาะ การเจริญเติบโตแต่ละระยะต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ถ้าไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละระยะการเจริญเติบโตโดยเฉพาะช่วงการพัฒนาของเส้นใยจากเส้นใยเห็ดฟางที่เพาะอาจเป็นเห็ดน้ำหมึกหรือเห็ดขี้ม้า (*Coprinus* sp.) ได้ ก่อนลงมือปฏิบัติควรมีการศึกษาเอกสารหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบคอบและทำความเข้าใจให้ละเอียดเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการทดลอง
3. การทำหัวเชื้อเห็ด หากสามารถทำได้ด้วยตัวเองก็จะเป็นการลดความเสี่ยงจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดได้น้อยลง

## บรรณานุกรม

- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต. 2539. เทคนิคการเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน. 75 น.
- จำลอง ทองแดง. 2540. ศึกษาการใช้วัสดุหมักและไม่หมักในการเพาะเห็ดฟางกลางแจ้ง. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2540. น 21.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2539. การเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยว. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 188 น.
- บรรณ นูระชนบท. 2539. การเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยว. กรุงเทพฯ : มิตรสยามรั้วเขียว. 63 น.
- บรรณาธิการเฉพาะกิจ, กอง. 2535. การเพาะเห็ดฟาง. นนทบุรี : ศูนย์ผลิตตำราเพื่อสื่อมวลชน.
- บัวลอง ดองบัว. 2539. ศึกษาความสูงของกองเห็ดฟางที่เพาะด้วยเปลือกถั่วเขียว. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2539. น 41.
- ปัญญา โพธิ์จูติรัตน์. 2537. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว. 421 น.
- ปิยฉัตร ธนพฤตบดิน. 2540. ศึกษาระยะเวลาหมักฟางเพื่อการผลิตเชื้อเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2540. น 31.
- พิมพ์กานต์ อร่ามพงษ์พันธ์. 2537. ศึกษาจำนวนชั้นที่เหมาะสมของการโรยเชื้อในการเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยว. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2537. น 23.
- พันธุ์ทวี ภักดีดินแดน. 2540. ศึกษาชนิดมูลสัตว์ที่เหมาะสมมาเป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกถั่วเขียว. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2540. น 50.
- \_\_\_\_\_. 2540. ศึกษาระยะเวลาหมักฟางเพื่อการผลิตเชื้อเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2540. น 13.
- พรรณี บุตรชนู. 2537. ศึกษาการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนด้วยวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2537. น 26.
- วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์. 2537. การทำเชื้อและการเพาะเห็ด. กรุงเทพฯ : แผนกการเพาะเลี้ยง คณะพืชศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา. 191 น.
- วรลักษณ์ พดดิภิญโญ. 2540. ศึกษาอายุของเชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมักที่มีผลต่อผลผลิต. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2540. น 18.
- วสันต์ เพชรรัตน์. 2536. การผลิตเห็ด. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 72 น.
- สมชาย ไทยทัตกุล. 2540. การเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ. : สำนักพิมพ์เกษตรกรรม. 163 น.
- สมพงษ์ อังโชรรัมย์. 2539. ศึกษาขนาดแปลงเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยวที่เหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรายงานวิจัยเห็ด ปี 2539. น 12.

- สมพงษ์ อังโศรมย์. 2539. ศึกษานาขนาดแปลงเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยวที่เหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรงานวิจัยเห็ด ปี 2539. หน้า 12.
- สุรศักดิ์ รัตนะ. 2537. การใช้ฝักตบชวเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแบบกองเดี่ยวในภาคเหนือ. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรงานวิจัยเห็ด ปี 2537. หน้า 5.
- สัญชัย ดันตยาภรณ์. 2540. ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของวัสดุที่มีอยู่โดยเพิ่มลดปริมาณธาตุอาหารในวัสดุผลิตเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรงานวิจัยเห็ด ปี 2540. หน้า 42.
- ส่งเสริมพืชสวน, กอง. 2540. เทคนิคการเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร. 60 หน้า.
- อนงค์ จันทรศรีกุล. 2540. เห็ดเมืองไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 161 หน้า.
- อัจฉรา พัยพานนท์. 2540. ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการผลิตปุ๋ยหมักเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรงานวิจัยเห็ด ปี 2540. หน้า 13-14.
- \_\_\_\_\_. 2540. ศึกษาการใช้เศษปาล์มน้ำมันเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรงานวิจัยเห็ด ปี 2540. หน้า 18.
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2537. การเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : แสงการพิมพ์. 136 หน้า.
- อุทัย ทองมี. 2540. ศึกษาการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนด้วยวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ. กรุงเทพฯ : วารสารสรุปรงานวิจัยเห็ด ปี 2540. หน้า 26.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทำอาหารวุ้นเลี้ยงเชื้อเห็ด (Culture media)

ในการเพาะเชื้อเห็ด ไม่ว่าจะเป็นขยายเส้นใย การเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดหรือการเพาะเลี้ยงสปอร์เห็ด ส่วนใหญ่นิยมทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อเห็ด

สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสปอร์ หรือเนื้อเยื่อของเห็ดฟางมีหลายสูตรแต่สูตรที่นิยมทำกันมากที่สุด คือ P.D.A. (Potato Dextrose Agar) เพราะสามารถใช้เลี้ยงเชื้อเห็ดได้เกือบทุกชนิด วัสดุที่ใช้หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด (ปัญญา โพร้ฐิตร์นัต, 2537 : 65-67)

สูตรอาหารวุ้น P.D.A. (Potato Dextrose Agar) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

มันฝรั่ง	200-300	กรัม
น้ำตาลเด็กโตรส	20	กรัม
วุ้นทำขนม	20	กรัม
น้ำ	1	ลิตร

### วิธีทำ

1. นำมันฝรั่งมาปอกเปลือก แล้วหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดเท่ากับลูกเต๋าหรือมีขนาด 1 x 1 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. นำมันฝรั่งมาต้มกับน้ำที่สะอาด ประมาณ 1 ลิตร โดยใช้ไฟอ่อน ๆ ทั้งนี้เพราะถ้าใช้ไฟแรงมันฝรั่งอาจจะเปื่อยยุ่ย และละลายออกมาทำให้อาหารวุ้นมีลักษณะขุ่นขาวซึ่งยากต่อการสังเกตการเดินของเส้นใยเห็ดการต้มมันฝรั่งควรใช้เวลานานประมาณ 15 นาที นับจากน้ำเดือด

3. ให้กรองเอาจากมันฝรั่งออก และให้ต้มน้ำที่สกัดจากมันฝรั่งต่อไป จากนั้นจึงเติมน้ำตาลเด็กโตรสในอัตราส่วนตามสูตรลงไป หรืออาจใช้น้ำตาลทรายในปริมาณเท่ากันแทนก็ได้ แล้วให้คนจนกระทั่งน้ำตาลละลายหมด

4. ส่วนวุ้นทำขนมควรนำมาผสมกับน้ำเย็นเสียก่อน เพราะถ้าใส่ลงไปในส่วนผสมลักษณะเป็นผงแล้ว จะทำให้อาหารวุ้นจับกันเป็นก้อนได้หลังจากที่นำวุ้นผสมกับน้ำเย็นแล้วจึงเทใส่ลงไปในส่วนผสมพร้อมทั้งคอยคนอยู่ตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารวุ้นไหม้บริเวณก้นหม้อ

5. เมื่ออาหารวุ้นละลายหมดแล้ว จึงนำอาหารวุ้นมาบรรจุขวดแบนหรือขวดกึ่งก็ได้ ประมาณ ขวดยละ 20-30 ซี.ซี. แต่ต้องระวังอย่าให้อาหารวุ้นเปื้อนปากขวดพร้อมกับอุดจุกสำลีแล้วหุ้มด้วยกระดาษ ไขยางรัดให้เรียบร้อย

6. นำขวดอาหารวุ้นมานึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นานประมาณ 15-20 นาที แต่ถ้าไม่มีหม้อนึ่งความดันให้ใช้วิธีการนึ่งแบบธรรมดา โดยการนึ่ง 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง และให้ระยะเวลาในการนึ่งแต่ละครั้งห่างกัน 18-21 ชั่วโมง

7. ขวดอาหารวุ้นที่ผ่านการนึ่งแล้ว ก่อนที่จะเย็นตัวลงหรือก่อนที่อาหารวุ้นจะแข็งตัว ให้นำขวดอาหารวุ้นมาวางในลักษณะนอน เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารวุ้นและเมื่ออาหารวุ้นแข็งตัวดีแล้วก็สามารถนำไปใช้เลี้ยงเชื้อได้ต่อไป

**การดูแลขวดอาหารวุ้น** หลังจากเขี่ยเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดเลี้ยงบนอาหารวุ้นเรียบร้อยแล้ว การดูแลขวดอาหารวุ้นควรปฏิบัติ ดังนี้

- 1) การป้องกันมด หรือแมลงชนิดอื่นจะมากันกระดากที่ปิดจุกขวดและกลานเข้าไปในอาหารวุ้น ควรฉีดพ่นยาฆ่าแมลงป้องกันไว้
- 2) ให้สังเกตขวดอาหารวุ้นว่ามีเชื้อปลอมปนหรือไม่ทุกระยะของการเจริญเติบโตของเส้นใย เพราะถ้าเส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นแล้วจะสังเกตเชื้อปลอมปนได้ยาก
- 3) เส้นใยเห็ดที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นจะต้องไม่เป็นหมัน โดยสังเกตเส้นใย ถ้าเส้นใยเดินในลักษณะเป็นสีขาวฟูละเอียด ไม่ควรจะนำไปขยายพันธุ์ต่อไป เพราะเป็นเส้นใยที่เป็นหมัน
- 4) ถ้าต้องการให้เส้นใยเดินเร็ว ควรเก็บรักษาขวดอาหารวุ้นที่เลี้ยงเชื้อเห็ดไว้ในบริเวณที่มืด ๆ และเมื่อเส้นใยเดินเต็มผิวของอาหารวุ้นแล้ว ควรรีบขยายลงเพาะเลี้ยงบนเมล็ดธัญพืชต่อไป
- 5) การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง จะเจริญเต็มผิวอาหารวุ้นภายในขวดในเวลา 5-7 วัน (ปัญญา โพรซีจิวรีตันต์, 2537 : 73)

#### การหมักปุ๋ยทำก้อนเชื้อเห็ด

ในการทำหัวเชื้อเห็ดฟาง ทางที่ดีควรทำการหมักเสียก่อน เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ช่วยย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด การหมักปุ๋ยควรหมักในที่ร่มและใช้พลาสติกคลุมกองปุ๋ยหมักไว้ หลังจากหมักได้ 2-3 วัน ให้กลับกองปุ๋ยหมัก โดยกลับด้านในให้ออกมาอยู่ด้านบนนอกและให้กลับกองปุ๋ยหมักทุก ๆ 2-3 วัน ประมาณ 4-5 ครั้ง จนกระทั่งปุ๋ยหมักย่อยสลายตัวดีและมีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด ปุ๋ยหมักที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ทำหัวเชื้อเห็ดควรมีลักษณะดังนี้ (ปัญญา โพรซีจิวรีตันต์, 2537 : 107-115)

- 1) ปุ๋ยหมักควรมีสีกดำ ร่วนซุย และไม่จับตัวกันเป็นก้อน
  - 2) ปุ๋ยหมักสำหรับทำหัวเชื้อเห็ดฟาง ควรมีฤทธิ์เป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อย pH ควรอยู่ระหว่าง 6.8-7.8 โดยใช้ปูนขาวช่วยในการปรับสภาพ pH
  - 3) ปุ๋ยหมักที่ดีไม่ควรมีกลิ่นของแอมโมเนียแต่ควรมีกลิ่นหอมคล้ายเห็ด
  - 4) ปุ๋ยหมักที่ดีควรมีความชื้นประมาณ 60-65 % โดยทดลองนำมากำและบีบจะไม่มีน้ำไหลออกมากตามง่ามมือและเมื่อแบมือออกก็ก้อนปุ๋ยหมักยังจับกันเป็นก้อน
- ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สูตรการทำก้อนเชื้อเห็ด

ขี้ม้าสด	1	ส่วนโดยปริมาตร
กากฝ้าย	1	ส่วนโดยปริมาตร
ไส้หมุน	2-4	ส่วนโดยปริมาตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ดอก) เมื่ออายุได้ 19 วัน

ชนิดของวัสดุที่ใช้ เพาะเห็ดฟาง	น้ำหนักดอกเห็ดเฉลี่ย (กรัม/ดอก)				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ฟางข้าว	20.28	21.11	26.46	18.8	86.65	21.66
ฟางข้าว : โสน 2 : 1	19.95	42.28	19.13	19.06	100.5	25.14
ฟางข้าว : โสน 1 : 1	19.46	19.83	26.69	29.88	95.86	23.96
ฟางข้าว : โสน 1 : 2	27.85	32.15	56.3	41.94	158.24	39.56
โสน	40.08	21.65	21.67	19.5	102.8	25.73

**ตารางผนวกที่ 2** แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน(ANOVA) น้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดฟาง เมื่ออายุได้ 19 วัน

SV.	d.f.	SS	MS	F .01,5.04
Treatment	4	3219.44	804.86	46.82
Error	15	257.83	17.19	
Total	19	3477.27		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนดอกของเห็ดฟางเมื่ออายุได้ 19 วัน

ชนิดของวัสดุที่ใช้	จำนวนดอกเห็ด /ทริทเมนต์				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
เพาะเห็ดฟาง						
ฟางข้าว	5	6	7	6	24	6
ฟางข้าว : โสน 2 : 1	6	8	6	9	29	7.25
ฟางข้าว : โสน 1 : 1	6	9	7	7	29	7.25
ฟางข้าว : โสน 1 : 2	10	5	10	9	34	8.5
โสน	9	6	7	9	31	7.75

**ตารางผนวกที่ 4** แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนดอกเฉลี่ยเมื่ออายุได้ 19 วัน

SV.	d.f.	SS	MS	F .01,5,04
Treatment	4	563.35	140.83	4.12
Error	15	512.8	34.19	
Total	19	1076.13		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้