

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของอาหารเสริมตุนเงินและวัสดุเพาะที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดฟางใน  
โรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์

**Effect of Nutrient Thung-Ngern and Cultural Material on Yield  
of Straw Mushroom Production in Sunlight House**

โดย

นายสรณรงค์

ประทุมนันท์

นายหิรัญ

จำสระศรี

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก



รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ศิริรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



รศ.ดร.สมยศ เคชภีรัตน์มงคล

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของอาหารเสริมธาตุเงินและวัสดุเพาะที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดฟางใน  
โรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์

**Effect of Nutrient Thung-Ngern and Cultural Material on Yield  
of Straw Mushroom Production in Sunlight House**

โดย

นายสรณรงค์

ประทุมพันธ์

นายทริญ

จำสระศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ร.ศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จตุรัตน์

เสนอ



T100296

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

๑/๓๑.

๙325๕

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

๕546

พุทธศักราช 2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน

100296

เอกสารนี้เก็บไว้สำหรับ

18 JUN 2009

การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รับเดือนปี.....

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง อิทธิพลของอาหารเสริมถุงเงินและวัสดุเพาะที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดฟาง  
ในโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์

โดย นายสรณรงค์ ประทุมนันท์  
นายหิรัญ จำสเตอร์

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

สาขาวิชา พืชไร่

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ปัทมา โพธิ์ฐิติรัตน์

วันที่ เดือน พ.ศ.2547

ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารวมของวัสดุเพาะและอัตราส่วนของถุงเงินที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง โดยได้ทำการทดลองแบบแฟกทอเรียล(Factorial Experiment) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัย 2 ชนิด ได้แก่ ปัจจัยแรก คือ วัสดุเพาะ 4 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย กาบกล้วย , หญ้าขน , ขานอ้อย และใบเตย โดยโรยกากฝ้ายไว้บนผิวหน้า และปัจจัยที่สอง คือ อัตราส่วนของถุงเงิน ได้แก่ 0, 100, 200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ

จากการทดลองปัจจัยแรกพบว่ากากกล้วยที่โรยด้วยกากฝ้ายให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 3132.085 กรัม/ตารางเมตร รองลงมาเป็นใบเตย , หญ้าขน และขานอ้อย ซึ่งโรยด้วยกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,116.666 , 1,708.334 และ 1,704.166 กรัม/ตารางเมตร

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเมื่อใช้วัสดุเพาะต่างชนิดกัน ให้ผลผลิตที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองโดยใช้ปัจจัยที่สองพบว่า อัตราส่วนของถุงเงิน 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 3,072.917 กรัม/ตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราส่วนของถุงเงิน 200 , 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,187.5 , 1,958.333 และ 1,442.501 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตน้ำหนักรสของเห็ดฟางเมื่อใช้อัตราส่วนของถุงเงิน ที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะและอัตราส่วนถุงเงินพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Special problem</b>	<b>Effect of Nutrient Thung–Ngern and Cultural Material on Yield of Straw Mushroom Production in Sunlight Hous</b>	
<b>Student</b>	1. Mr. Sorrnarong	Phatumnun
	2. Mr. Hirun	Jamsatree
<b>Degree</b>	Bechelor of Science	
<b>Program</b>	Plant Production of Technology	
<b>Major</b>	Agronomy	
<b>Year</b>	2003	
<b>Advisor</b>	Asso.Prof. Panya Protitirut	

#### **Abstract**

The objective of this experiment was study the cultural material type and the ratio of Thung – ngern on yield of straw mushroom. The factorial experiment with 2 factors were used in this experiment, the first factor was 4 cultural material types consisted of the waste of banana , paragrass , sugarcane and screw pine with the waste of cotton on them and the second factor was Thung – ngern ratio consisted of 0 , 100 , 200 and 300 grams per water 5 liters. The randomized complete block design with 4 replications.

The result on the effect of the cultural material in this experiment found that the production of straw mushroom on the waste of banana with cotton on it, had the highest average yield 3132.085 grams per square meter, followed by the waste of screw pine , paragrass and sugarcane with cotton on them, had average 2116.666 , 1708.334 and 1681.25 grams per square meter respectively.

From statistical analysis of variance found that the yield of straw mushroom when used difference of cultural material type were significantly difference.

The result on the effect of Thung - ngern ratio in this experiment founq that the production of strae mushroom on Thung – ngern ratio 300 grams per water 5 liters had the highest average yield 3072.917 grams per square meter, followed by Thung – ngern 200 , 100 and 0

grams per water 5 liters had average yield 2187.5 , 1958.33 and 1442.501 grams per square meter respectively.

From statistical analysis of variance found that the yield of straw mushroom when used the difference of Thung – nger ratio were significantly difference.

And from statistical analysis of variance of interaction of interaction found that the yield of straw mushroom. When used the difference of cultural material type and Thung – nger ratio were not significantly difference.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีถือได้ว่า มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและอนาคตได้

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ปัญหา โพรธิฐดิรัตน์ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยแนะนำ ดักเตือน กล่อมเกล่า ให้โอกาส ในการทำปัญหาพิเศษมีความรอบรู้ในการทำงานและถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ทุกคน ชั้นปีที่ 4 ที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

นายสรณรงค์ ประทุมนันท์  
นายหิรัญ จำสระตรี  
มีนาคม 2547

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(I)
สารบัญภาพ	(II)
สารบัญตาราง	(III)
สารบัญตารางภาคผนวก	(IV)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ในการทดลอง	3
ตรวจสอบเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ ในการทดลอง	33
สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง	36
ผลการทดลอง	37
วิจารณ์ผลการทดลอง	43
สรุปผลการทดลอง	44
ข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงภาพวงจรของเห็ดฟางพันธุ์ บัวขาว	8
ภาพที่ 2 แสดงภาพถุงหัวเชื้อเห็ดฟาง	68
ภาพที่ 3 แสดงภาพขั้นตอนการทำกองหมักวัสดุ	68
ภาพที่ 4 แสดงภาพกองหมักวัสดุที่คลุมด้วยพลาสติก	69
ภาพที่ 5 แสดงภาพวัสดุเพาะบนชั้นวาง	69
ภาพที่ 6 แสดงภาพเครื่องกำเนิดไอน้ำ	70
ภาพที่ 7 แสดงภาพการพ่นฝอยน้ำเพื่อตัดเส้นใยเห็ดฟาง	71
ภาพที่ 8 แสดงภาพโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์เพาะเห็ด(ภายนอก)	72
ภาพที่ 9 แสดงภาพโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์เพาะเห็ด(ภายใน)	72

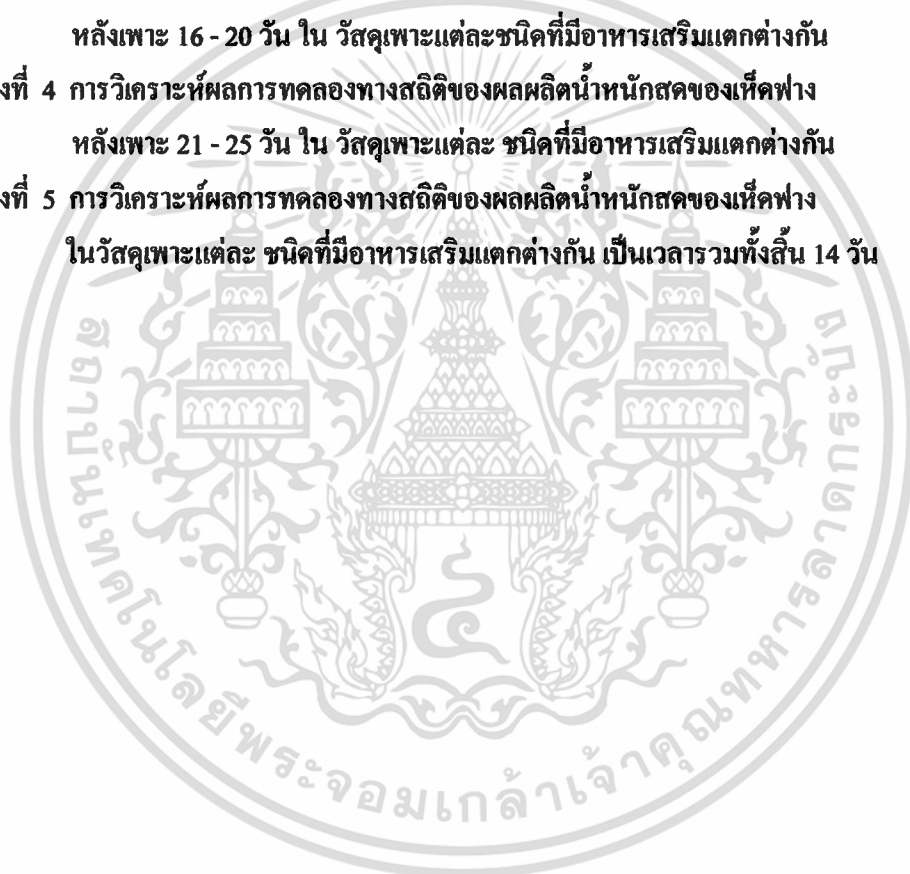


## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางเทียบกับเห็ดชนิดอื่นๆ	10
ตารางที่ 2 แสดงปริมาณกรดอะมิโนในเห็ดฟางเทียบกับเห็ดชนิดอื่นๆ	11
ตารางที่ 3 แสดงคุณค่าทางอาหารในกากฝ้าย	31
ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตของเห็ดฟางในประเทศต่างๆ	32
ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง(กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 7-11 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	37
ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 12-15 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	38
ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 16-20 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	39
ตารางที่ 8 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 21-25 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	40
ตารางที่ 9 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)ในวัสดุเพาะแต่ละชนิด ที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 14 วัน	41

## สารบัญตารางภาคผนวก

	หน้า
ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรากของเห็ดฟาง หลังเพาะ 7–11 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	48
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรากของเห็ดฟาง หลังเพาะ 12 - 15 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	52
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรากของเห็ดฟาง หลังเพาะ 16 - 20 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	56
ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรากของเห็ดฟาง หลังเพาะ 21 - 25 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน	60
ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรากของเห็ดฟาง ในวัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 14 วัน	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อิทธิพลของอาหารเสริมองุ่นและวัสดุเพาะที่มีผลต่อผลผลิตของเห็ดฟางใน โรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์

### Effect of Nutrient Thung-Ngern and Cultural Material on Yield of Straw Mushroom Production in Sunlight House

#### คำนำ

เห็ดจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนชนิดหนึ่งที่ประชาชนทั่วโลกรู้จักกันดีและนิยมนำมาทำอาหารรับประทานกันมาก แต่ความนิยมรับประทานเห็ดในแต่ละท้องถิ่นทั่วโลกจะแตกต่างกันออกไป เช่น ชาวยุโรปรู้จักและนิยมรับประทานเห็ดฝรั่ง (เห็ดแชมปิญอง) คนจีนรู้จักและนิยมรับประทานเห็ดหอม ส่วนคนไทยรู้จักและนิยมรับประทานเห็ดฟางกันมาก เนื่องจากเห็ดเกือบทุกชนิดมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูงและเห็ดบางชนิดมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรค จึงทำให้ประชาชนนิยมนำมารับประทานเห็ดเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ความต้องการทางอาหารที่จะนำมาบริโภคเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น นักวิชาการและนักวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ความสนใจทางด้านการเพาะเห็ดและได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยทางด้านนี้อย่างจริงจัง โดยการนำเทคโนโลยีด้านต่างๆ เข้ามาช่วยในการเพิ่มผลผลิตเห็ดชนิดต่างๆ ให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

เห็ดฟาง (Straw mushroom) จัดเป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิดจึงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามวัสดุที่เห็ดใช้ในการเจริญเติบโตเช่น เห็ดบัว เห็ดฟาง ประกอบกับเห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติ ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย เห็ดชนิดนี้ถ้าเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจะให้ผลผลิตน้อย เพราะสปอร์จะตกในสภาพที่เหมาะสมน้อยมากจึงทำให้โอกาสที่เกิดเป็นดอกเห็ดน้อยลงตามไปด้วย ต่อมาได้ผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางและนำไปเพาะในแปลงเห็ดซึ่งก็ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งมีการผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางออกจำหน่ายกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้เวลาในการเพาะน้อย เมื่อเทียบกับเห็ดชนิดอื่นๆจึงเหมาะสมที่จะส่งเสริมแนะนำให้เกษตรกรเพาะเพื่อหารายได้พิเศษ หรือเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว โดยเฉพาะช่วงหลังจากการทำนา หรือเก็บเกี่ยวแล้ว ในระยะนี้เกษตรกรจะมีวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดอย่างเหลือเฟือ และมีเวลาที่จะหารายได้จากการเพาะเห็ดฟางได้เป็นอย่างดี ถ้าเกษตรกรรู้จักการเพาะอย่างถูกวิธีแล้ว เกษตรกรจะมีรายได้มากกว่าการปลูกข้าว หรือทำนาเสียอีก

ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองโดยการนำวัสดุที่ใช้เพาะกันทั่วไปในท้องถิ่นเช่น ลำต้นกล้วย, หญ้า, เตย, กากอ้อย, กากฝ้าย มาทำการทดลองโดยเพิ่ม สารอาหารจุงทอง ลงไป เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของอาหารเสริมดังกล่าวเพื่อไปใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ที่จะทำให้เห็ดฟางเพิ่มผลผลิตมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของอาหารเสริม ดุงเงิน ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะใน โรงเรือนแบบอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาวัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะใน โรงเรือนแบบอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้รับอาหารเสริม และวัสดุเพาะที่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Volvariella volvacea จำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ดังนี้ (Chang & Quimio, 1988)

Common name	: เห็ดฟาง เห็ดบัว Staw mushroom
Scientific name	: <i>Volvariella volvacea</i>
Class	: Basidiomycetes
Subclass	: Holobasidiomycetidae
Series	: Hymenomycetes
Order	: Agaricales
Family	: Volvariaceae
Genus	: <i>Volvariella</i>
Species	: <i>Volvacea</i>
Variety	: <i>masseei</i> Sing

ในแต่ละท้องถิ่นชื่อเห็ดฟางจะเรียกต่างกันไป เช่น ประเทศจีน เรียกว่า เซาตู (choku) ประเทศญี่ปุ่น เรียกว่า ฟูกูโรตะกะ (Fukurotake) ประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า คาบูตี (Kabuti) ภาษาไมคอด เรียกว่า โดโม ภาษาเมงโก เรียกว่า ปายาง ภาษาอังกฤษ เรียกว่า Paddy Straw Mushroom สำหรับ Dr.S.T. Chang ผู้ที่มีชื่อเสียงในเรื่องการศึกษาเรื่องเห็ด เรียกว่า เห็ดจีน (Chiness Mushroom) ส่วนภาษาไทย เรียกเห็ดฟางหรืออีกชื่อหนึ่งว่า เห็ดบัว (วิฑูลย์, 2527)

การเพาะเห็ดฟางนั้น กำเนิดในประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติพบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักเป็นเวลานานๆ มักจะมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอ และเห็ดชนิดนี้ก็มีรสอร่อย ซึ่งเรียกว่า Straw Mushroom(เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างคิดใจและชอบในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติโดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆจากบริเวณที่เห็ดเกิดเองตามธรรมชาติมาโรยด้านบนปรากฏว่า มีเห็ดเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย การเพาะเห็ดฟางเป็นการเลียนแบบจากธรรมชาติของเห็ดแต่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากขึ้น (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531) การเพาะเห็ดจึงได้เริ่มขึ้น ตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการคิดแปลงการใช้สูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริม ชนิดต่างๆ ลงไปในแปลงเพาะเห็ด เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และได้ปริมาณเห็ดที่สูงขึ้น มีการทดลองใช้วัสดุต่างๆ ในการเพิ่มผลผลิตหลายชนิด ในปัจจุบันได้มี

การใช้วัสดุต่างๆ ซึ่งเรียกกันว่า อาหารเสริม อย่างแพร่หลายและผลผลิตที่ได้ก็เพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจ อาหารเสริมนี้คือ ไลซีน , กากฝ้าย , ผักคบขวา , ต้นกล้วยตากแห้ง , ใบต้นถั่วป่น เป็นต้น (ตีพร้อม, 2523)

ในบางครั้งการเพาะเห็ดฟางโดยการใช้ฟางอย่างเดียวนั้น มีปัญหาเนื่องจากมีฟางเฉพาะฤดูกาลและมีปริมาณจำกัด นักวิจัยและนักเพาะเห็ดจึงพยายามทดลองใช้วัสดุอื่นเข้ามาผสมหรือทดแทนฟางทั้งแปลง (มาลินทร์, 2524) วัสดุที่ใช้เป็นหลักในการเพาะเห็ด ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ กลับมาใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆ และหลังจากการเก็บผลผลิตไปแล้ว ส่วนต่างๆที่ตกค้างอยู่ตามไร่นา จะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำมาเพาะเห็ดฟางได้ (ปัญญา, 2537)

การพัฒนาเทคนิควิธีการเพาะเห็ดฟางที่กล่าวได้ว่าเป็นครั้งสำคัญของประเทศไทยนั้น เกิดขึ้นโดยฝีมือของคนไทย คือ อาจารย์ ดร. กำนัน ชลวิจารณ์ ปี พ.ศ. 2480 ท่านมีความคิดเห็นว่าเห็ดฟาง ซึ่งในขณะนั้นเรียกว่า เห็ดบัว เป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมบริโภคและเพาะ ได้ด้วยวิธีที่ง่ายๆ เพียงแค่ผลผลิตเท่านั้นที่ได้ไม่แน่นอน ทั้งนี้เพราะต้องอาศัยเชื้อเห็ดจากธรรมชาติและผลผลิตก็ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเชื้อเห็ดที่ใช้ นั่นคือนั่นท่านจึงมีความคิดอีกว่า หากมีการทำเชื้อเห็ดฟางบริสุทธิ์ขึ้นเช่นเดียวกับเห็ดหอมแล้ว ผลผลิตที่ได้ก็จะแน่นอนกว่า จากความคิดดังกล่าว ท่านจึงได้ทำการทดลองการทำเชื้อเห็ดฟางโดยใช้ความรู้ในการทำเชื้อเห็ดหอมมาประยุกต์ใช้ การทดลองของท่านได้ประสบความสำเร็จที่นับว่าเป็นคนแรกของประเทศไทย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นคนแรกของวงการเห็ดฟางทั่วโลก นอกจากประสบผลสำเร็จในการทำเชื้อเห็ดฟางแล้ว ท่านยังได้ทำการปรับปรุงวิธีการเพาะเห็ดฟาง โดยใช้เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่สามารถให้ผลผลิตที่แน่นอนที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป คือ การเพาะเห็ดฟางโดยใช้เชื้อเห็ดบริสุทธิ์ที่สามารถให้ผลผลิตที่แน่นอนที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไป คือ การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง พร้อมกันนั้นท่านก็ได้ริเริ่มการเพาะเห็ดชนิดอื่นๆ อีกมากมาย เช่น เห็ดหูหนู เห็ดหอม ด้วยความวิริยะ อุตสาหะและความดีที่ท่านได้ทำไว้แก่วงการเห็ดของไทย บรรดานักเพาะเห็ดทั้งหลายจึงถือว่า “ท่านเป็นครูหรือบิดาของเห็ดไทย” (อานนท์, 2530)

ในปัจจุบัน อัตราการเพิ่มของประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นไปด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพง เมื่อเทียบกับอาหารประเภทต่างๆ เห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง จึงสามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟาง นับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจัดว่าเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด(ปัญญา,2537) ไม่เพียงแต่ประเทศเท่านั้นที่เพาะประเทศต่างๆ ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แม้กระทั่งบางประเทศในทวีปอเมริกาและอเมริกาเอง ก็เริ่มทำการส่งเสริมการเพาะเห็ดแล้ว นอกจากนี้ก็กำลังเป็นที่สนใจของทวีปอาฟริกาด้วย ประเทศ

ไทยนับว่าเป็นประเทศที่สามารถผลิตเห็ดได้มากกว่าประเทศใด(อานนท์,2530)

### การเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกันเรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะของเส้นใยจะมีสีขาวกระจายอยู่ตามดินหรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใยมีหลายระยะ คือ(ปัญญา,2537)

1.ระยะหัวเข็มหมุด (pin head) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวเล็กๆวัสตุที่เห็ดฟางใช้เจริญเติบโต

2.ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายโตขึ้น มีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก

3.ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นเห็ดมีการเปลี่ยนแปลงและขยายใหญ่ขึ้น

4.ระยะรูปไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายตัวใหญ่ขึ้น จนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริ เห็ดในระยะนี้เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร

5.ระยะชืดตัว (elongation) หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้น ในระยะแรกหมวกดอกจะยังไม่บาน ในระยะสามารถเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้มโคนดอกได้ชัดเจน

6.ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ ครีบดอกจะมีสปอร์อยู่ภายในครีบเป็นจำนวนมาก

### รูปร่างของดอกเห็ดฟาง (Structure of staw mushroom)

เห็ดฟางมีรูปร่างและส่วนประกอบคล้ายเห็ดทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้ (ปัญญา,2537)

(1) เนื้อเยื่อหรือปลอกที่หุ้มโคน (Volva) ในขณะที่ดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกเห็ดไว้ เมื่อดอกเห็ดคั้นเชื้อหุ้มออกมา เนื้อเยื่อส่วนนี้จะอยู่ที่ส่วนโคนดอกเห็ด มีรูปร่างคล้ายถ้วยรองรับโคนดอกเห็ดเอาไว้

(2) ก้านดอก (stipe) เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมระหว่างหมวกดอกและปลอกที่หุ้มโคน ก้านดอกเห็ดฟางจะมีผิวเรียบและไม่มีวงแหวน ขนาดของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอกตามปกติมีความยาวประมาณ 4-14 ซม. และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-2.0 ซม.

(3) หมวกดอก (Pilpe) หมวกดอกของเห็ดฟางมีลักษณะคล้ายร่มสีเทาอ่อนข้างดำ โดยเฉพาะตรงกลางหมวกดอก จะมีเข็มกว่าบริเวณขอบหมวก ขนาดของหมวกดอกขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม ตามปกติจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 – 12 ซม.

(4) ครีบดอก (Gills) เห็ดฟางจะมีครีบดอกเป็นจำนวนมาก มีสีน้ำตาลเข้ม ครีบดอกเรียงตัวกันเป็นรัศมีรอบก้านดอกมีลักษณะตรงผิวเรียบ ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟาง จะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

(5) สปอร์ (Basidiospore) สปอร์ของเห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่ (egg shape) มีความยาวประมาณ 7 – 8 / $\mu$ m และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 – 5 / $\mu$ m ( Chang, 1966)

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่เน่าเสียเร็ว จึงไม่สามารถเก็บเอาไว้ได้นานเหมือนกับเห็ดชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เห็ดฟางจะขับน้ำย่อยออกมาย่อยตัวเอง (autolysis) ดังนั้นการเก็บผลผลิตเห็ดฟาง ควรทำการเก็บระยะดอกตูม นับว่าเหมาะสมที่สุด

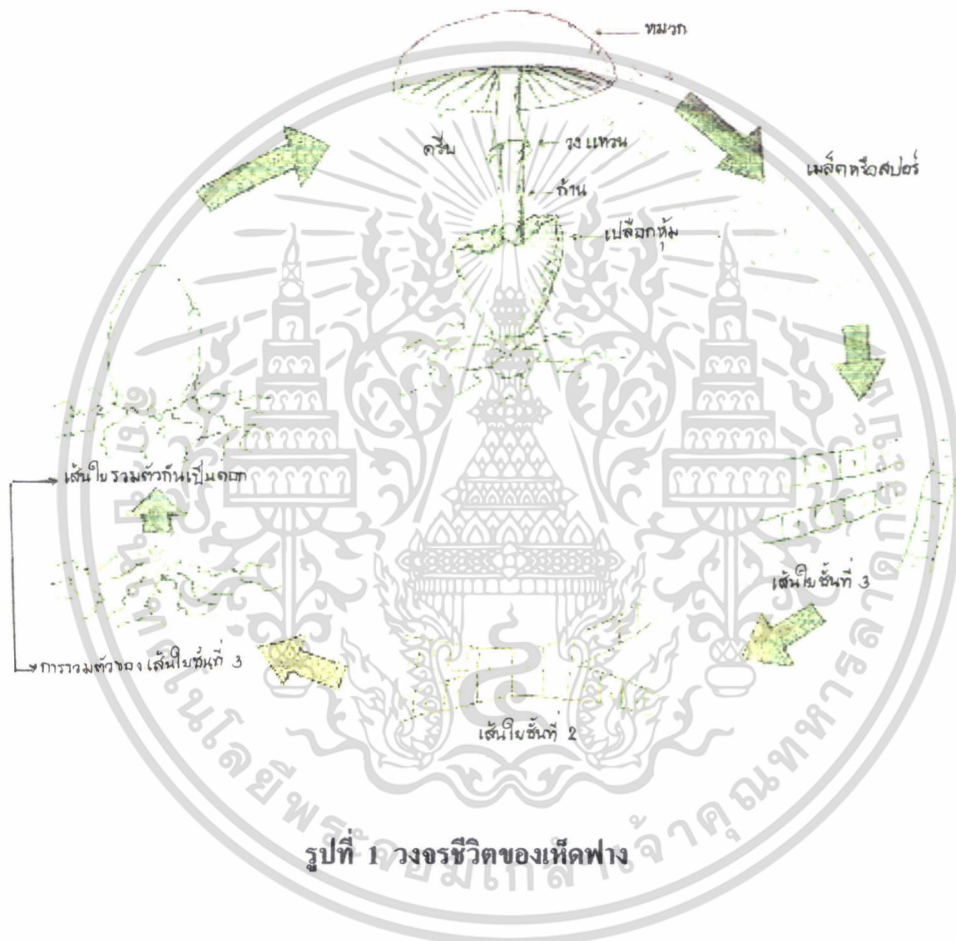
#### วงจรชีวิตของเห็ดฟาง ( Life Cycle)

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Primary Homoyhallism โดยเริ่มจากดอกเห็ดเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะมีการสร้าง basidiospore ซึ่งเกิดจากการพัฒนาเส้นใยชั้นที่สอง ซึ่งมีโครโมโซม 2n มีการพัฒนาไปเป็น basidium ซึ่งมีลักษณะคล้ายกระบอง เมื่อนิวเคลียส 2 อันเข้ามารวมกัน และมีการแลกเปลี่ยนลักษณะทางพันธุกรรม จากนั้น นิวเคลียสจะมีการแบ่งตัวแบบ meiosis ได้ Haploid nucleus.(n) จำนวน 4 นิวเคลียส และมีการสร้างก้านชูสปอร์ (Sterigma) 4 อัน และนิวเคลียสจะเคลื่อนที่สู่ปลาย Sterigma และพัฒนาไปเป็น basidiospore เมื่อสปอร์ที่แก่ก็จะถูกปล่อยออกมา และถ้าไปตกในบริเวณที่เหมาะสม ก็จะงอกเส้นใยออกมา เส้นใยของเห็ดฟางแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ (ปัญญา,2537)

(1) เส้นใยชั้นแรก ( Primary mycelium) เป็นเส้นใยที่เจริญออกมาจาก Basidiospore เส้นใยพวกนี้มีนิวเคลียสเพียงอันเดียว ( haploid nucleus) และเส้นใยจะมีผนังกัน

(2) เส้นใยชั้นที่สอง ( Secondary mycelium )เป็นเส้นใยที่เกิดจากการรวมตัวของเส้นใยชั้นแรก เส้นใยพวกนี้จะมีนิวเคลียส 2 อัน (dikaryotic mycelium) การรวมตัวของเส้นใยเห็ดฟาง เกิดจากสปอร์เดี่ยว ๆ จึงจัดเป็นพวก Homoyhallism ซึ่งสามารถพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้ เส้นใยชั้นที่สองจะเจริญเติบโตเร็วและหนาแน่นกว่าเส้นใยชั้นแรก นอกจากนั้น เส้นใยชั้นที่สองอาจมีการสร้าง chlamyospore ซึ่งมีผนังหนานอาหารวันก็ได้ สปอร์พวกนี้อาจหลุดออกมาและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดฟางได้

(3) เส้นใยชั้นที่สาม (Tertiary mycelium) เป็นเส้นใยที่อัดตัวกันแน่น และมีการสะสมอาหาร จากนั้นจะพัฒนาไปเป็น fruiting body หรือดอกเห็ดต่อไป ในระยะแรกดอกเห็ดมีขนาดเท่ากับหัวเข็มหมุดเรียกระยะนี้ว่า pinhead ต่อมา ดอกเห็ดจะขยายใหญ่เท่ากับเม็ดกระดุมเรียกระยะนี้ว่า button และเจริญเติบโตต่อไปเป็นระยะรูปไข่ (egg) จากนั้นดอกเห็ดจะยืดตัว (elongation) และจะกางหมวกดอกออก เมื่อเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์ที่ครบดอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหาร

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่ง จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ความชื้น (Moisture)	90.1%	ของ น.น.แห้ง
โปรตีน(Crude protein)	21.2%	ของ น.น.แห้ง
ไขมัน (Fat)	10.12%	ของ น.น.แห้ง
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	58.6 %	ของ น.น.แห้ง
เยื่อใย (Fiber)	11.1%	ของ น.น.แห้ง
เถ้า (Ash)	10.1%	ของ น.น.แห้ง
พลังงาน ( Energy value )	369.0 Kcal/200 mg	น.น.แห้ง
Thiamiine	2 mg/100 gm	น.น.แห้ง
Riboflavin	3.3 mg/100gm	น.น.แห้ง
Niacin	91.9 mg/100 gm	น.น.แห้ง
Ascorbic acid	20.2 mg/100 gm	น.น.แห้ง
แคลเซียม (Ca)	71.0mg/100 gm	น.น.แห้ง
ฟอสฟอรัส (p)	677 mg/100 gm	น.น.แห้ง
เหล็ก ( Fe)	17.1 mg / 100 gm	น.น.แห้ง
โซเดียม ( na)	374 mg /100 gm	น.น.แห้ง
โปแตสเซียม ( K )	3.455 mg /100 gm	น.น.แห้ง
กรดอะมิโน ( Amino acid)	16 ชนิด	

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟางพบว่า เห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง จากตารางจะเห็นว่าปริมาณของคาร์โบไฮเดรตจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูมหรือระยะรูปไข่ (Egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะเมื่อดอกตูม ( button ) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับประทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด เห็ดในระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรต พลังงาน และธาตุ สูงกว่าเห็ดฟางในระยะอื่น ๆ

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ (ปัญญา,2537)

คุณค่าทางอาหาร	เห็ดฟาง	เห็ดหูหนู ชนิดบาง	เห็ดหอม	เห็ด นางรม	เห็ด แชมปิยอง
ความชื้น(%)	90.1	87.1	80.3	90.8	88.8
โปรตีน(%/น.น.แห้ง)	21.2	7.7	12.7	30.4	23.9
ไขมัน(%/น.น.แห้ง)	10.1	0.8	2.0	2.2	8.0
คาร์โบไฮเดรต(%/น.น.แห้ง)	58.6	87.6	79.6	57.6	61.1
เถ้า(%/น.น.แห้ง)	10.1	3.9	5.7	9.8	8.0
พลังงาน(Kcal/น.น.แห้ง100g)	368.0	347.0	330.0	345.0	381.0
Thiamine(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	1.2	0.2	7.8	4.8	8.9
Riboflavin(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	3.3	0.9	4.9	4.7	3.7
Niacin(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	919.0	1.6	54.9	108.7	42.5
Ascorbic acid(มก/น.น.แห้ง100g)	20.2	Nd	0	0	26.5
แคลเซียม(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	71.0	287.0	98.0	33	71.0
ฟอสฟอรัส(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	677.0	-	476.0	1348.0	921.0
เหล็ก(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	17.1	47.3	8.5	15.2	8.8
โซเดียม(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	374.0	Nd	61.0	837.0	106.0
โพแทสเซียม(ม.ก./น.น.แห้ง100g)	3455.0	Nd	Nd	3793.0	2850.0

นอกจากนี้เห็ดฟางยังมีสารพวก Cardiotoxic protein เรียกว่า Volvatoxins ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันการเจริญเติบโตและการหายใจของเซลล์มะเร็งที่เรียกว่า Ehrlich ascities tumor cell (Lin et al,2517) สารนี้ยังมีคุณสมบัติต่อต้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Influenza virus) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการลดกรดไขมันในเส้นเลือดได้โดยการทำงานร่วมกันระหว่าง VolvatoxinA1 และ VolvatoxinA2 ซึ่งเป็นการยืนยันว่าถ้าหากมีการบริโภคเห็ดฟางเป็นประจำ ปัญหาเกี่ยวกับโรคไขมันในเส้นเลือดสูงและ ปัญหาโรคหัวใจจะทุเลาลงและหายในที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณกรดอะมิโนในเห็ดฟางเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ (ปีญญา,2537)

ชนิดของกรดอะมิโน	เห็ดฟาง	เห็ด แชมปิญอง	เห็ดหอม	เห็ดนางรม	เห็ดโคน	เห็ดดัดเต่า
Isoleucine	491	200	218	267	286	93
Leucine	321	329	348	610	437	378
Lysine	384	400	174	287	402	611
Methionione	80	41	87	97	98	192
Cystine	205	47	Nd	29	Nd	1041
Phenylalannine	437	186	261	233	277	331
Tyrosine	143	171	174	189	223	388
Theonine	375	243	261	290	330	342
Tryptophan	98	91	Nd	87	Nd	756
Valine	607	112	261	326	336	254
Histidine	187	120	87	107	214	720
Alanine	Nd	414	305	403	Nd	544
Aspatic acid	Nd	400	392	570	Nd	544
Glutamic acid	Nd	629	1349	1041	Nd	803
Glycine	Nd	229	218	281	Nd	321
Proline	Nd	457	218	287	Nd	476
Serine	Nd	243	261	309	Nd	316

### ระยะเวลาเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูม ( button หรือ egg ) เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบานแล้ว ก็จะชับน้ำย่อย ออกมาอย่างตัวเอง ( Autolysis ) ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกดอกและก้านดอก เรียบร้อยแล้ว แต่ยังคงอยู่ในเชื้อหุ้มดอกเห็ด และพร้อมที่จะดันเชื้อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิต เห็ดในระยะดอกบานปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลง และไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบอาหาร ประกอบกับประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอก ต้มมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้น การเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามีด และเลือกเก็บดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด

### การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือ การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง ที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดวิธีนี้ ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้ ชาวไต้หวันเป็นผู้นำเข้ามาทดลองเพาะในประเทศไทย ในระยะแรกได้รับความสนใจจากผู้เพาะเห็ดฟางมาก แต่ต่อมาเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้อุณหภูมิที่ร้อนเกินไป ซึ่งต้องใช้เชื้อเพลิงและแรงงานมาก ทำให้ต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคเมล็ดเห็ดในโรงเรือนทำให้ผลผลิตลดลง ประกอบกับราคาของเห็ดฟางไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมประสบภาวะการขาดทุนและเลิกสัมกิจการไป หรือหันมาเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงและกองเตี้ยแทน

#### 1. สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่างได้แก่

- (1) เห็ดฟาง ไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรงจึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่างช่วยย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส และเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้
- (2) ตามธรรมชาติ เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น และอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ด ได้อย่างดี
- (3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมการระบายถ่ายเทของอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อย ดอกเห็ดฟางจะ โตช้าและไม่สมบูรณ์
- (4) การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด ได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง fruiting body และพัฒนา ไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต มีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกันการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

- ระยะ 1-4 วันหลังใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใย ระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส
- ระยะ 5-6 วัน หลังจากเพาะเห็ด เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรก ประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส
- ระยะ 6-8 วัน หลักจากเพาะเห็ด อุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้ เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมาก สำหรับการช่วยในการพัฒนาการของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

(6) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถที่จะควบคุมสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้ ตามปกติ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 6.5-7.8 แต่ในระดับ pH 7.2 เป็นระดับที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุด

## 2. ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จัดเป็นวิธีการใหม่ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่าง คือ

- (1) ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูง และมีคุณภาพสม่ำเสมอ ตามปกติการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเห็ดจะให้ผลผลิตประมาณ 30-35 % ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ แต่ถ้าเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง หรือกองเตี้ยจะได้ผลผลิตประมาณ 5% ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ
- (2) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ สามารถใช้วัสดุเพาะได้เกือบทุกชนิดวัสดุที่ใช้ส่วนมากเป็นวัสดุที่มีราคาถูก หาง่าย และเป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด เศษฟาง ผักกอกขาวแห้ง ชานอ้อย กากฝ้าย ใสนุ่น มูลสัตว์ ฯลฯ

- (3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดูกาล ผลผลิตที่ได้จะสูงและสม่ำเสมอตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการระบายถ่ายเทอากาศได้ตลอดเวลา
- (4) การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม เหมาะที่จะนำมาใช้เพาะเห็ดในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้ใช้พื้นที่น้อย และสามารถทำได้หลายครั้ง หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้นำเศษวัสดุเพาะที่ใช้แล้วออกจากโรงเรือน และนำวัสดุเพาะชุดใหม่เข้าไปเพาะต่อในโรงเรือนได้ทันที
- (5) ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางสั้นกว่าการเพาะเห็ดแบบอื่น ๆ ถ้านับเวลาในการเพาะตั้งแต่เตรียมปุ๋ยหมัก จนกระทั่งเก็บผลผลิตจะใช้เวลาไม่เกิน 14 วัน
- (6) วัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ด หรือวัสดุที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ย หรือนำไปเพาะเห็ดนางรม นางฟ้าต่อได้เลย โดยไม่ต้องผ่านขบวนการหมักทางธรรมชาติอีก
- (7) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพราะปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะต้องผ่านขบวนการใช้ความร้อนฆ่าสิ่งที่มีชีวิตที่เป็นศัตรูเห็ดมาก่อน และผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ต้องการ
- (8) หลังจากเลิกเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้ว โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสามารถคัดแปลงไปเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดนางรม นางฟ้า เป้าอื่น ๆ ได้อย่างดี โดยไม่ต้องมีการคัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

### 3. ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ในระยะแรกของการเพาะ แม้ว่าเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง และไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับแมลงศัตรูเห็ดมากนัก แต่หลังจากเพาะเห็ดฟางติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตของเห็ดฟางจะลดลง เพราะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดมากขึ้น โรคแมลงศัตรูเห็ดจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้ผลผลิตลดลงเรื่อย ๆ ประกอบกับต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง แต่ราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมถึงกับต้องเลิกสัมกิจการไปหลายราย นอกจากนี้ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังมีข้อเสียอีกหลายประการ พอที่จะสรุปได้ดังนี้

- (1) การลงทุนสูงมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมลงทุนในระยะแรกสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไอน้ำ และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่น ๆ อีก แต่ถ้าวเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควบคุมไปกับการทำโรงสีที่ใช้พลังงานจากไอน้ำนับว่าเหมาะสมมาก เพราะวัสดุเหลือใช้จากโรงสีสามารถดัดแปลงมาใช้ในการเพาะเห็ดฟางได้ และจะช่วยประหยัดเกี่ยวกับเชื้อเพลิง หรือไอน้ำที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมได้อย่างดี
- (2) ขั้นตอนในการเพาะเห็ดค่อนข้างซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การใช้ความร้อนอบฆ่าเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ด การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด
- (3) เทคนิคที่ใช้ในการเพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องคอยเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบตลอดเวลา โดยเฉพาะการปรับสภาพความชื้นและอุณหภูมิถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเกิดผลเสียหายทั้งโรงเรือน
- (4) การสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน แม้ว่าการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะมีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูเห็ดบางส่วนก่อนนำวัสดุเพาะเข้าโรงเรือนก็ตาม แต่ก็มีโรคและแมลงบางส่วนติดปุ๋ยหมักเข้าไปและมีโอกาสที่จะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ดฟางได้มาก จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็อาจแก้ไขได้โดยใส่ในภาชนะ หรือถาดบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด และนำเข้าไปวางในโรงเรือนเพาะเห็ด ไม่ให้นำปุ๋ยหมักไปกองไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะจะทำให้โรงเรือนสกปรก แต่ถ้าใช้ภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักโดยเฉพาะนำเข้าไปตั้งเรียงบนชั้นให้เต็ม และหลังจากเก็บผลผลิตเห็ดฟางแล้ว ก็ยกภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักและผ่านการเพาะเห็ดฟางแล้วออก ก็จะไม่มีเศษเหลือของปุ๋ยหมักเหลือตกค้างในโรงเพาะเห็ดเลย ทำให้โอกาสที่โรคแมลงศัตรูเห็ดจะแพร่ระบาดในโรงเรือนเห็ดลดลง
- (5) ต้องมีความรู้ความชำนาญ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะต้องมีความรู้ความชำนาญในการหมักปุ๋ย การปรับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างในโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางตลอดเวลา เห็ดฟางจึงจะให้ผลผลิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะจำเป็นต้องศึกษาลักษณะธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดฟางให้ดีเสียก่อน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เพาะต้องปรับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดฟาง ดังนี้

(1) ธรรมชาติของเห็ดฟาง เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตตามกองปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายตัวดีแล้ว ทั้งนี้เพาะเห็ดฟางไม่สามารถย่อยพวกเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส และธาตุอาหารบางอย่างได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยจุลินทรีย์บางอย่างช่วยในการย่อย หลังจากนั้นเห็ดฟางจึงจะสามารถใช้อาหารเหล่านี้ในการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น วัสดุที่จะใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องผ่านขบวนการหมักระยะหนึ่งเสียก่อน เห็ดฟางจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

(2) การเจริญเติบโตของเส้นใย ระยะการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นระยะหลังโรยเชื้อเห็ดในปุ๋ยหมัก 1-3 วัน ในระยะนี้ เส้นใยของเห็ดฟางจะเจริญเติบโตทางด้านความยาว เส้นใยเห็ดฟางจะแบ่งตัว และใช้อาหารในปุ๋ยหมักที่ผ่านการย่อยของจุลินทรีย์แล้ว เส้นใยในระยะนี้จะมีการเจริญเติบโตคล้ายกับใยฝ้าย และมีสีเขียวอมชมพู เจริญเติบโตในวัสดุที่ใช้เป็นปุ๋ยหมักได้อย่างรวดเร็ว

ระยะที่ 2 เป็นระยะหลังจากโรยเชื้อแล้ว 4-6 วัน ในระยะนี้เส้นใยเห็ดฟางเจริญเติบโตเต็มปุ๋ยหมักแล้ว จากนั้นเส้นใยจะหยุดการเติบโตด้านความยาวและมีการสะสมอาหาร โดยเส้นใยจะรวมตัวกัน เพื่อที่จะสร้างดอกเห็ดต่อไป เส้นใยของเห็ดฟางในระยะนี้จะมีผนังหนาขึ้น มีสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งพร้อมที่จะพัฒนาไปเป็นดอกต่อไป

ระยะที่ 3 เป็นระยะหลังโรยเชื้อ 6-8 วัน เป็นระยะที่เส้นใยพัฒนาไปเป็นตุ่มดอกเห็ดเล็ก ๆ และดอกเห็ดจะขยายใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็ว

(3) สภาพอุณหภูมิ นับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาของเส้นใย และดอกเห็ดอย่างมาก เห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต มีความต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

ระยะที่ 1 หรือระยะหลังจากโรยเชื้อ 1-3 วัน ในระยะนี้เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิ

ค่อนข้างสูง ถ้าเป็นช่วงฤดูร้อน เส้นใยเห็ดฟางจะเจริญเติบโตดีที่สุด ในช่วงอุณหภูมิ 34-38 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเป็นช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิดังกล่าว จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด ให้มีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเพิ่มมากขึ้น ถ้าอุณหภูมิสูง

เกินไป ควรมีการระบายอากาศในโรงเรือนปรับอุณหภูมิ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไป ควรเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น โดยใช้ไอน้ำช่วย

**ระยะที่ 2** หรือระยะหลังจากโรยเชื้อ 4-6 วัน ในระยะนี้ อุณหภูมิควรต่ำกว่าใน ระยะแรก 2-4 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิตั้งอยู่ระหว่าง 28-32 องศาเซลเซียส เพราะเป็นระยะที่เส้นใยเห็ดเริ่มมีการสะสมอาหาร เส้นใยจะหยุดการเจริญเติบโตทางด้านความยาว แต่จะมีการสร้างเส้นใยให้มีผนังหนาขึ้น

**ระยะที่ 3** หรือระยะหลังจากโรยเชื้อ 6-8 วัน ในระยะนี้ ควรรักษาอุณหภูมิให้อยู่ใน ระดับเดียวกับระยะที่ 2 เพื่อให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป เส้นใยจะแบ่งตัวทางด้านความยาว และไม่ยอมพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด แม้ว่าเส้นใยบางส่วนจะพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดก็ตาม แต่จะได้ดอกเห็ดที่ไม่สมบูรณ์

(4) สภาพอากาศ อากาศภายใน โรงเรือนเพาะเห็ดนั้นมีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากเห็ด ฟางต้องการอากาศไปช่วยในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะก๊าซออกซิเจน เห็ดฟางต้องการนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และการพัฒนาของเส้นใย ตามปกติเห็ดฟางต้องการอากาศในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ดังนี้

**ระยะที่ 1** หรือ ระยะ 1-3 วันหลังเพาะ ในระยะนี้เส้นใยเห็ดต้องการอากาศใน ปริมาณที่สูงกว่าระยะอื่น ๆ จึงจำเป็นต้องให้อากาศภายในโรงเรือนหมุนเวียน โดยการ ใช้พัดลมช่วย แต่ต้องคำนึงถึงสภาพความชื้น และอุณหภูมิ ภายในโรงเรือนด้วย

**ระยะที่ 2** หรือ ระยะ 4-6 วัน หลังเพาะเห็ดในระยะนี้เส้นใยของเห็ดฟางต้องการ ออกซิเจนน้อยกว่าในระยะแรกจึงจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดรวมตัวกัน เพื่อพัฒนาไปเป็น ดอกเห็ดได้เร็วขึ้น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจของเส้นใย จะช่วยกระตุ้น ให้เส้นใยรวมตัวกันดีขึ้น

**ระยะที่ 3** หรือระยะ 6-8 วัน หลังเพาะในระยะนี้เห็ดฟางต้องการอากาศหมุนเวียน ในโรงเรือนสูงขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณของออกซิเจน เพราะในระยะนี้เห็ดฟางต้องการ ออกซิเจนในปริมาณสูง ในการช่วยให้เกิดดอก

(5) แสงสว่าง แม้ว่าเห็ดฟางจะไม่มีคลอโรฟิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสงก็ตาม แต่แสง สว่างมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการรวมตัวของเส้นใย เพื่อพัฒนาไปเป็นดอก เห็ดฟางในแต่ละระยะ ของการเจริญเติบโตต้องการปริมาณของแสงสว่างแตกต่างกัน ดังนี้

**ระยะที่ 1** หรือระยะ 1-3 วันหลังเพาะ ในระยะนี้แสงสว่างไม่มีความสำคัญต่อการ เจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางในระยะนี้ถ้ามีแดดหรือมีแสงสว่างน้อย เส้นใยเห็ดฟางยังเจริญเติบโต แต่ถ้ามีแสงสว่างมากเส้นใยเห็ดจะเจริญเติบโตช้าและแก่เร็ว

ระยะที่ 2 หรือระยะ 4-6 วันหลังเพาะ ในระยะนี้ควรให้เส้นใยเห็ดฟางรับแสงสว่างบ้าง เพราะแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยของเห็ดฟางรวมตัวกันเร็วขึ้น ดังนั้นในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรมีการติดหลอดฟลูออเรสเซนต์ หรือหลอดนีออนที่บริเวณหัวท้ายของโรงเรือน เพื่อให้แสงสว่างแก่เห็ดฟางในระยะนี้ด้วย

ระยะที่ 3 หรือระยะหลังเพาะ 6-8 วัน ระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มพัฒนาไปเป็นดอกแล้ว แสงสว่างในระยะนี้ไม่สู้จำเป็นมากนักแต่อาจมีความจำเป็นบ้างในระยะเก็บผลผลิตจะได้สามารถมองเห็นดอกเห็ดได้ชัดเจน

(6) ความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ด เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้นค่อนข้างสูงมากกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ ดังนั้น โรงเรือนที่ใช้เพาะควรมีความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) อยู่ระหว่าง 90-95 % และสภาพความชื้นตลอดระยะเวลาของการเพาะเห็ด ไม่ควรอยู่ต่ำกว่า 85 % ถ้าความชื้นน้อยควรมีการฉีดน้ำเพิ่มความชื้น ในโรงเรือนเพาะเห็ด และควรมีการตรวจวัดความชื้นตลอดเวลา โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ดัดแปลงเป็นเครื่องมือช่วยในการวัด

(7) ความแน่นของปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะเห็ดฟาง ปุ๋ยหมักหรือวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรมีลักษณะค่อนข้างละเอียด และอย่ากองแน่นเกินไป เนื่องจากเส้นใยของเห็ดฟางจะเดินได้ลำบาก และควรใช้ปูนขาวปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของปุ๋ยหมักหรือวัสดุที่ใช้เพาะให้อยู่ระหว่าง 6.5-7.8 ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการรวมตัวของเส้นใยแล้วพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดอย่างมาก

## 5. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องมีการจัดเตรียม โรงเรือน วัสดุที่ใช้เพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปรับสภาพภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ดังนี้

(1) การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ด การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะควรมีการจัดสภาพโรงเรือน ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โรงเรือนดังกล่าวต้องมีชนิด สามารถอบ และเก็บรักษาความชื้น ตลอดจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้อย่างดี วัสดุที่ใช้ในการทำโรงเรือน ควรมีความทนทาน โดยอาจจะใช้อิฐบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบ ฯลฯ หรืออาจจะใช้ถุงปุ๋ยเคลือบพลาสติกก็ได้ การเตรียม โรงเรือนควรใช้หลักการ ดังนี้

- พื้นโรงเรือน พื้นโรงเรือนควรเทพูนหรือคอนกรีต เพื่อสะดวกในการทำ ความสะอาด หรือจะใช้พื้นทรายก็ได้ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี
- วัสดุที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน ควรมีความทนทานพอที่จะใช้อบความร้อนได้ ถึง 70 องศาเซลเซียส

- เครื่องกำเนิดความร้อน หรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ จะต้องมีประสิทธิภาพในการอบความร้อน ฆ่าเชื้อโรคได้อย่างทั่วถึงภายในโรงเรือน
- ขนาดของโรงเรือน โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรมีความกว้าง 5 เมตร สูง 2-3 เมตร แต่ถ้าผู้เพาะใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำ ควรสร้างโรงเรือนให้กว้าง 4 เมตร ยาว 4-5 เมตร และสูงประมาณ 2-2.5 เมตร และโรงเรือนควรสามารถป้องกันไอน้ำที่จะรั่วออกมาได้

(2) การเตรียมอุปกรณ์เพาะเห็ด ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการเพาะเห็ด อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย

- 1) ชั้นสำหรับเพาะเห็ด ชั้นเพาะเห็ดควรทำด้วยไม้จริงที่มีความทนทาน และแน่นหนาพอสมควร โดยให้แต่ละชั้นมีความทนทานและแน่นหนาพอสมควร ชั้นแต่ละชั้นควรมีความกว้างประมาณ 140 ซม. ส่วนความยาวขึ้นกับขนาดของโรงเรือน ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดควรมี 4 ชั้น โดยให้ชั้นล่างอยู่สูงจากพื้นประมาณ 40 ซม. ในแต่ละชั้นให้ตีไม้ระแนงห่างกัน 3-5 ซม.
- 2) ภาชนะใส่ปุ๋ยหมัก แต่เดิมในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมักมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากวัสดุปุ๋ยหมักเหลือตกค้างบนชั้นเพาะเห็ด ผู้เขียนจึงได้คิดแปลงโดยการไม่ใส่ปุ๋ยหมักบนชั้นเพาะเห็ด แต่จะใส่ถาดซึ่งสามารถยกเข้าออกโรงเรือนได้ ถาดดังกล่าวอาจทำด้วยไม้หรืออะลูมิเนียมก็ได้ โดยให้ถาดมีความกว้างประมาณ 120 ซม. ยาว 175 ซม. และสูง 17.5 ซม.
- 3) พัดลมเป่าและดูดอากาศ ให้ใช้พัดลมคล้ายกับห้องแอร์ซึ่งมีทั้งพัดลมเป่าและพัดลมดูดอากาศได้น้ำที่ละ 65-70 ลูกบาศก์เมตร โดยการติดตั้งพัดลมที่บริเวณส่วนหน้าของโรงเรือน
- 4) เครื่องกำเนิดไอน้ำ อาจใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำก็ได้ แต่สำหรับผู้เพาะเห็ดที่มีแหล่งไอน้ำจากโรงงานหรือโรงสีข้าว ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำจะช่วยให้ประหยัดได้เป็นอย่างมาก แต่ถ้าใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ให้ใช้ท่อประปาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ต่อจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน ส่วนท่อประปาในโรงเรือนให้เจาะรูขนาด 1-2 หุน เพื่อให้ไอน้ำกระจายทั่วโรงเรือน
- 5) เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ การวัดความชื้นภายในโรงเรือนให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบคัมเปียก-คัมแห้ง

- 6) เทอร์โมมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ควรติดตั้งภายในโรงเรือนให้สูงจากพื้นประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร
- 7) กระบะหมักปุ๋ยหมัก ควรใช้กระบะสี่เหลี่ยมจตุรัส ที่มีความกว้าง 1-1.5 เมตร และสูงประมาณ 50 ซม. เปิดทั้งด้านบนและด้านล่าง
- 8) หลอดนีออน หรือฟลูออเรสเซนต์ ควรใช้หลอดชนิด day light ที่มีระดับความเข้มของแสง 50 ft-candle 2 หลอดติดภายใน

### การหมักวัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางไม่สามารถย่อยพวกเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นช่วยในการย่อยเสียก่อน จากนั้น เห็ดฟางจึงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น วัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดจะต้องผ่านขบวนการหมักเสียก่อน สิ่งสำคัญในการหมักมีดังนี้

- (1) วัสดุที่ใช้หมัก วัสดุที่ใช้ในการหมักส่วนใหญ่จะใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรทุกชนิด ได้แก่ ต้นถั่วเหลือง ฟางข้าว กากฝ้าย ใสนุ่น ผักตบชวาเศษหญ้า ชานอ้อย ฯลฯ
- (2) ขั้นตอนในการหมัก ในการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีกรรมวิธีในการหมักที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

**ขั้นตอนที่ 1 การหมักแบบอับอากาศ (Anerobic fermentation)** เป็นขั้นตอนในการหมักที่ไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน การหมักขั้นตอนนี้เป็นการใช้เชื้อจุลินทรีย์และแบคทีเรียที่มีอยู่ทั่วไปในอากาศ และที่ติดมากับวัสดุที่ใช้เพาะช่วยในการย่อย เพื่อย่อยวัสดุเพาะที่มีโมเลกุลใหญ่ ให้มีขนาดเล็กลง จนกระทั่งเชื้อเห็ดฟางสามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้ การหมักขั้นตอนนี้ต้องปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โดยให้มีออกซิเจนที่ต่ำ วิธีการหมักมีดังนี้

- ทำกองปุ๋ยหมักให้อับอากาศ โดยการอัดปุ๋ยหมักในกระบะค่อนข้างแน่น และคลุมกองปุ๋ยด้วยพลาสติก เพื่อไม่ให้อากาศถ่ายเท
- ให้ความชื้นในกองปุ๋ยหมักค่อนข้างสูงกว่าปกติ เพื่อเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ทำกองปุ๋ยหมักให้เกิดความร้อนสูง โดยการเพิ่มอาหารเสริม ซึ่งจะลงไปเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสม โดยปรับให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพเป็นกลาง

- การหมักแบบอับอากาศนี้ พวกเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อแบคทีเรียจะย่อยพวก  
ในโตรเจนให้มาอยู่ในรูปของเกลือ หรือก๊าซแอมโมเนียค่อนข้างรุนแรง วัสดุ  
หมักในระยะนี้ยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่  
เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่สามารถนำอาหารไปใช้  
ในการเจริญเติบโตได้ จนกว่าเกลือหรือก๊าซแอมโมเนีย จะถูกเปลี่ยนให้มาอยู่  
ในรูปของโปรตีนเสียก่อน

ขั้นตอนที่ 2 การหมักแบบใช้อากาศ (Aerobic fermentation) เป็นกรรมวิธีการหมัก  
ที่อาศัยเชื้อจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งและจัดเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนแรก ขั้นตอนนี้เป็นการ  
เปลี่ยนอาหารในวัสดุหมักที่พวกเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่น ที่ย่อยปุ๋ยหมักซึ่งอยู่ในสภาพอับ  
อากาศ ให้มาอยู่ในรูปที่เชื้อเห็ดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ขั้นตอนการหมักแบบใช้อากาศมี  
หลักการที่สำคัญ ดังนี้

- ในการหมักต้องให้อากาศถ่ายเทในกองปุ๋ยหมักอย่างเพียงพอ โดยการกลับกอง  
ปุ๋ยหมัก และตีกองปุ๋ยหมักให้ร่วนซุยแล้วกองปุ๋ยหมักให้อยู่ในลักษณะแบบ  
หลวม ๆ
- เพิ่มความชื้นและเพิ่มอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมัก ให้สูงกว่าการหมักแบบอับ  
อากาศ
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง
- เพิ่มอาหารเสริมให้กองปุ๋ยหมัก เพื่อเร่งกิจกรรม และปฏิกิริยาในการหมัก ซึ่ง  
จะทำให้การหมักใช้เวลาน้อยกว่าอาหารเสริมที่เหมาะสมจะนำมาใช้ได้แก่ ระยะเวลา  
ละเอียดยุทธศาสตร์ ๖๓๖

#### ๘. ขั้นตอนในการเพาะเห็ด

หลังจากทำการหมักปุ๋ย ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งเป็นการหมักแบบอับอากาศ  
จึงจำเป็นต้องนำปุ๋ยหมักมาหมักแบบใช้อากาศต่อไป เพื่อให้จุลินทรีย์เปลี่ยนอาหารให้มาอยู่  
ในรูปที่เห็ดฟางสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ โดยให้ปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ดังนี้

- (1) การหมักปุ๋ยแบบใช้อากาศ ให้นำปุ๋ยหมักที่ผ่านการหมักแบบอับอากาศแล้วมา  
ใส่ในถาดไม้ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ซึ่งแต่เดิมผู้เพาะนำปุ๋ยหมักมาใส่ในชั้น  
เพาะเห็ดภายในโรงเรือน ซึ่งจะทำให้ปุ๋ยหมักเหลือตกค้างตามชั้นต่าง ๆ และ  
อาจเป็นแหล่งสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ด แต่ถ้าใส่ในถาดแล้วยกไปวางบน  
ชั้นเห็ดจะช่วยลดปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ด ได้อย่างมาก หลังจาก

ใส่ปุ๋ยหมักในถาดแล้วให้คูปุ๋ยหมักให้แน่นพอสมควร โดยให้ชั้นของปุ๋ยหมักมีความหนาประมาณ 4 นิ้ว

- (2) การให้อุณหภูมิ หลังจากนำถาดปุ๋ยหมัก วางบนชั้นเพาะเห็ดในโรงเรือนแล้ว ให้ปิดโรงเรือนเพาะเห็ด พร้อมกับปล่อยไอน้ำเข้าไปในโรงเรือนจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส จึงหยุดปล่อยไอน้ำพร้อมกับควบคุมความชื้นให้สม่ำเสมอ ขบวนการหมักก็จะดำเนินต่อไป
- (3) กิจกรรมของจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์ในปุ๋ยหมัก เมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความชื้น เชื้อจุลินทรีย์พวกนี้ก็จะสร้างกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่อไป จนกระทั่งปรากฏเส้นใยสีขาวเจริญทั่วก้อนปุ๋ยหมัก ให้ควบคุมสภาพดังกล่าวภายในโรงเรือนประมาณ 2 วัน จะพบว่ามีเส้นใยสีขาวของเชื้อราเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ถ้าปุ๋ยหมักมีเชื้อราเกิดขึ้นมาก ๆ แสดงว่าปุ๋ยหมักที่จะใช้เพาะเห็ดมีคุณภาพดี
- (4) การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในปุ๋ยหมัก เมื่อปุ๋ยหมักที่จะใช้เพาะเห็ดหมักจนได้ที่แล้วให้นำเชื้อจุลินทรีย์ในปุ๋ยหมัก โดยเพิ่มไอน้ำเข้าไปในโรงเรือนจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงถึง 60-65 องศาเซลเซียส และให้รักษาอุณหภูมิให้คงที่ประมาณ 2 ชั่วโมง โดยค่อย ๆ เพิ่มไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน การเพิ่มอุณหภูมิภายในโรงเรือน เพื่อนำเชื้อรา กำจัดไรและแมลงศัตรูเห็ด หลังจากนั้นให้ลดอุณหภูมิลงเหลือ 35-37 องศาเซลเซียส จึงโรยเชื้อเห็ดได้
- (5) ขั้นตอนในการอบฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในโรงเรือน การอบฆ่าเชื้อดังกล่าว ผู้เพาะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนให้ถูกต้อง ดังนี้
  - ก่อนทำการอบปุ๋ยหมัก ให้เป่าอากาศเข้าไปในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางอย่างน้อย 15 นาที ซึ่งจะช่วยให้การหมุนเวียนของอากาศ หรือเป็นการเพิ่มก๊าซออกซิเจนภายในโรงเรือน
  - หลังจากเป่าอากาศเข้าไปในโรงเรือนเพาะเห็ดแล้ว ให้ปิดประตูและช่องลมให้สนิท แล้วปล่อยไอน้ำเข้าไปในโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อเพิ่มอุณหภูมิในโรงเรือนให้อยู่ระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส นานประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วเป่าอากาศเข้าไปในโรงเรือนประมาณ 30 นาที/ครั้งในแต่ละครั้งให้ใช้เวลาเป่า 5-10 นาที เพื่อให้อากาศหมุนเวียน เมื่อเป่าครบ 2 ชั่วโมงแล้ว ให้เปิดประตูและเป่าลมให้อากาศหมุนเวียนมากขึ้น 30-60 นาที
  - หลังจากนั้น จึงปิดประตูหน้าต่างและช่องลมให้สนิท แล้วจึงปล่อยไอน้ำเข้าโรงเรือน เพื่อเพิ่มความชื้น จนภายในโรงเรือนมีอุณหภูมิสูง 60-65 องศา

- เซลเซียส นาน 1-2 ชั่วโมง เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงศัตรูเห็ด
- ให้ปิดไอน้ำ และลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ให้เหลือประมาณ 35-38 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิของปุ๋ยหมักเหลือประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะโรยหัวเชื้อเห็ดฟาง
- (6) การโรยเชื้อเห็ดฟาง ให้เลือกหัวเชื้อเห็ดฟางที่มีคุณภาพดีมาขยี้ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาโรยให้เป็นแถวขนานกัน โดยให้แต่ละแถวอยู่ห่างกันประมาณ 2-4 ซม. เชื้อเห็ด 1 กระป๋อง จะสามารถโรยเชื้อได้ประมาณ 1 ตารางเมตร ในขณะที่โรยเชื้อ ผู้เพาะควรสวมชุดปฏิบัติการ มีผ้าปิดปาก ปิดจมูก และต้องใส่ถุงมือที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
- (7) การดูแลรักษาวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด ในการดูแลแปลงเพาะเห็ดฟางบนชั้นเพาะเห็ด ผู้เพาะเห็ดจำเป็นต้องปรับสภาพความชื้น และอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอยู่ตลอดเวลา ผู้เพาะเห็ดควรปฏิบัติเป็นขั้น ดังนี้
- ในระยะ 3 วันแรกหลังจากโรยเชื้อ เส้นใยของเห็ดฟางจะเริ่มเจริญเติบโต ในระยะนี้ ผู้เพาะเห็ดควรรักษาอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้อยู่ระหว่าง 34-38 องศาเซลเซียส และควรมีการระบายอากาศภายในโรงเรือนบ้างโดยการใช้พัดลมเป่าเข้าไปในโรงเรือน 4-5 ชั่วโมง/ครั้งในแต่ละครั้งควรใช้พัดลมเป่า 10-15 นาที แต่ถ้าเป็นฤดูร้อนควรใช้พัดลมเป่าเข้าไปในโรงเรือนทุก ๆ 3 ชั่วโมง ในขณะที่ใช้พัดลมเป่าเข้าไปในโรงเรือน ควรใช้พัดลมอีกตัวหนึ่งดูดอากาศออกจากโรงเรือนด้วย เพื่อช่วยให้อากาศภายในโรงเรือนหมุนเวียนดีขึ้น
  - หลังจากที่ได้เส้นใยเห็ดเจริญเต็มปุ๋ยหมักแล้ว ควรลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนลงประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส โดยการเป่าอากาศเข้าไปในโรงเรือน จากนั้นจึงรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้สม่ำเสมอ ถ้าปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะเห็ดแห้งควรฉีดพ่นน้ำให้แก่ปุ๋ยหมักบ้าง
  - หลังจากเพาะเห็ดได้ 6-7 วัน เส้นใยของเห็ดฟางจะเริ่มรวมตัวกันเจริญเป็นตุ่มเล็ก ๆ ในระยะนี้ ผู้เพาะต้องระมัดระวัง เกี่ยวกับความชื้น ภายในโรงเรือนให้มากเพราะถ้าความชื้นไม่เหมาะสม จะทำให้ดอกเห็ดฟางแห้งและอาจฝ่อหายไปได้ การเพิ่มความชื้นในโรงเรือนระยะนี้ ควรฉีดพ่นน้ำให้เป็นฝอยภายในโรงเรือน 1-2 ครั้ง/วัน ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนไม่ควรต่ำกว่า 95 % และต้องให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ส่วนอุณหภูมิภายในโรงเรือนควรอยู่ระหว่าง 30-32 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาในการฉีดพ่นน้ำให้ความชื้น ต้องระมัดระวังอย่าให้หยดน้ำไปถูกดอกเห็ดโดยตรง เพราะจะทำให้ดอกเห็ดเน่า

เสียหายได้

- ในการฉีดพ่นน้ำ ถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางให้สูงขึ้น การผสมปุ๋ยลงไป  
ไปในน้ำที่ใช้ฉีดพ่น โดยใช้สูตรดังนี้

น้ำที่สะอาด	20	ลิตร
ปุ๋ยยูเรีย	2-3	ช้อนแกง
ดีเกลือ	½	ช้อนแกง
ปุ๋ยคัมเบิ้ลซูปเปอร์ฟอสเฟต	1	ช้อนชา

- (8) การเก็บผลผลิต หลังจากดอกเห็ดฟางเจริญเติบโต จนถึงระยะดอกตูมแล้วจึง  
เริ่มทำการเก็บผลผลิต ในการเก็บผลผลิตไม่ควรใช้มีดหรือของมีคมตัดดอก  
เห็ด เพราะจะมีเศษเหลือของเห็ดตกค้างอยู่ในปุ๋ยหมัก เศษเหลือของดอกเห็ด  
เหล่านี้ ก็จะเน่าและเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคได้ วิธีการเก็บผลผลิตที่ถูกต้อง ควร  
ใช้มือจับที่บริเวณโคนดอกเห็ดแล้วหมุนเบา ๆ อย่าให้กระทบกระเทือนดอก  
เห็ดที่อยู่ข้างเคียง เพราะจะทำให้ดอกเห็ดที่อยู่ข้างเคียงชะงักการเจริญเติบโต  
บางครั้งอาจจะฝ่อและเน่าได้ หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้ทำการตัดแต่ง เอาสิ่ง  
สกปรกที่ติดมาออกให้หมดโดยใช้มีดหรือของมีคม ห้ามนำดอกเห็ดไปล้างน้ำ  
เด็ดขาด

### ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดฟาง  
ด้วยวิธีการนี้จะให้ผลผลิตสูงและแน่นอน ประกอบกับผู้เพาะสามารถที่จะควบคุมสภาพแวดล้อม  
ภายในโรงเพาะเห็ด ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ตลอดเวลา ในระยะแรกของการเพาะ  
เห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จะไม่ค่อยมีปัญหามากนัก และเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง แต่หลังจากที่  
ทำการเพาะเห็ดฟางไปหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตจะเริ่มลดลง เพราะมีโรคและแมลงศัตรูเห็ดนอกจากนี้  
ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเชื้อเพลิงและค่าแรงงานค่อนข้างแพง และที่  
สำคัญก็คือราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดมีราคาไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดหลาย  
รายถึงกับต้องเลิกสัมภาระไป อย่างไรก็ตามถ้าได้มีการตั้งโรงงานแปรรูปทำเป็นเห็ดกระป๋องแล้ว  
ความต้องการเห็ดก็จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมก็น่าจะกลับมา  
มีบทบาทอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการแก้ไขปัญหาค่าของโรคแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือนก็  
สามารถแก้ไขได้โดยการบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะลงในกะบะเพาะ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งกะบะ  
ไม่เช่นนั้นวัสดุเพาะหรือปุ๋ยหมักไปวางไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะทำความสะดวกยาก และ

โอกาสที่จะเป็นแหล่งสะสมของโรคและศัตรูก็มีมาก ผู้เขียนคิดว่าถ้าทำแบบขั้นเคลื่อนที่ได้ โดยคัดแปลงมาจากการเพาะเห็ดแชมปิยอง ในต่างประเทศจะช่วยให้แก้ปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ส่วนปัญหาการเพาะเห็ดฟางเท่าที่พบในปัจจุบันมีดังนี้

- (1) การหมักปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ยังหมักไม่ได้ที่ จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ไม่มากเท่าที่ควร ผู้เพาะต้องศึกษาขบวนการหมักปุ๋ยเพาะเห็ดฟางและปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อที่เห็ดฟางจะสามารถใช้อาหารจากปุ๋ยหมักได้มากที่สุด
- (2) ปุ๋ยหมักที่นำไปเพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดผู้เพาะกองแน่นเกินไป จึงทำให้เส้นใยของเห็ดเดินไม่สะดวก และทำให้ผลผลิตลดลง
- (3) การเกิดวัชเห็ด (weed fungi) ซึ่งคอยเจริญแข่งขัน และแย่งอาหารจากเห็ดตลอดเวลา การที่ปุ๋ยหมักมีวัชเห็ดนั้น อาจเกิดจากการอบไอน้ำยังไม่ดีพอ จึงทำให้มีเชื้อรา ซึ่งเป็นวัชเห็ดเหลือตกค้างอยู่ หรืออาจเกิดจากหัวเชื้อเห็ดที่นำมาใช้ไม่บริสุทธิ์ จึงทำให้เกิดวัชเห็ดเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง และทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง
- (4) เส้นใยของเห็ดฟางแห้ง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากความชื้นภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม และโรงเรือนมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ
- (5) เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำ ดอกเล็ก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สาเหตุที่สำคัญอาจเกิดมาจาก
  - หัวเชื้อเห็ดฟางที่ใช้อ่อนแอ เนื่องจากผ่านการต่อเชื่อมมาหลายครั้ง
  - หัวเชื้อเห็ดฟางไม่บริสุทธิ์ หรือมีเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ปะปนเมื่อนำมาเพาะในโรงเรือน เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้จะแพร่ระบาดทำความเสียหายให้แก่เห็ดฟางได้
  - โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากผ่านการเพาะเห็ดมาหลายรุ่น โรคและแมลงศัตรูเห็ดก็จะเข้าทำลายเห็ดฟาง ทำให้ผลผลิตลดลง
  - โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดมีอากาศไม่เพียงพอ ทำให้เห็ดฟางขาดก๊าซออกซิเจน ที่ จะช่วยให้เส้นใยเห็ดฟางรวมกันแล้วพัฒนาไปเป็นดอก
  - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในโรงเรือน รวดเร็วเกินไปจึงทำให้เห็ดฟางปรับตัวไม่ทันซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง
- (6) โรคและแมลงศัตรูเห็ด นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมอย่างมาก เพราะโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมีหลาย ๆ ครั้ง จะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าทำขึ้นเพาะเห็ดที่เคลื่อนย้ายได้ จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้มาก อย่างไรก็ตาม ไร่ตาม โรงเรือนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม ควรมีการพักโรงเรือน และฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดแมลงศัตรูเห็ดใน โรงเรือนบ้าง(กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ,2538)

- (7) ต้นทุนในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการลงทุน เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมค่อนข้างสูง โดยเฉพาะค่าเชื้อเพลิง ทั้งนี้ เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้ไอน้ำควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนตลอดเวลา แม้ว่าการเพาะเห็ดด้วยวิธีนี้จะให้ผลผลิตสูงถึง 30-35 % ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะก็ตาม ส่วนการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงและกองเตี้ย จะให้ผลผลิตประมาณ 5% ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ แต่การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงหรือกองเตี้ย จะใช้ต้นทุนต่ำกว่า และการปฏิบัติดูแลรักษาไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยมากนัก

### โรคและศัตรูเห็ดฟาง (Diseases and Pests)

โรคและศัตรูของเห็ดฟาง นับว่าเป็นปัญหาในการเพาะเห็ดฟางมาก ทั้งนี้เพราะ โรคและศัตรูของเห็ดฟางเหล่านี้ จะคอยทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง หรือบางครั้งทำให้เห็ดฟางไม่ออกดอกเลย ดังจะเห็นได้จากการเพาะเห็ดฟาง ถ้าเพาะซ้ำที่เดิมบ่อย ๆ ครั้ง ผลผลิตของเห็ดจะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเห็ดฟางไม่ออกดอกเลย สาเหตุดังกล่าวเกิดจากโรคและแมลงศัตรูเห็ดที่สะสมเพิ่มมากขึ้น และเข้าทำลายเห็ดฟาง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ผู้เพาะเห็ดไม่ควรเพาะเห็ดซ้ำที่เดิม โรคและศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ (ปัญญา,2537)

1. วัชเห็ด (Weed fungi) วัชเห็ดที่คอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟางที่สำคัญ คือเห็ดถั่ว หรือเห็ดขี้ม้า (*Corpinus Sp.*) วัชเห็ดพวกนี้ ชอบเจริญตามกองเห็ดฟาง และเจริญเติบโตเร็วมาก ประมาณ 5-6 วัน ก็ออกดอกแล้ว วัชเห็ดพวกนี้เมื่อโตเต็มที่ จะบานและดอกเห็ดจะละและเป็นหมึกสีดำ วัชเห็ดชนิดนี้สามารถนำมารับประทานได้
2. เชื้อราเม็ดผักกาด (*Sclerotium sp.*) เชื้อราพวกนี้ ส่วนใหญ่ติดมากับฟางข้าว ที่เป็นโรคกล้าต้นเน่า มีลักษณะเป็นเมล็ดคล้ายเม็ดผักกาด จึงเรียกว่าราเม็ดผักกาด ดังนั้นการเลือกฟางข้าวมาเพาะ ควรเลือกฟางข้าวที่ไม่เป็นโรคกล้าต้นเน่ามาเพาะ ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อราพวกนี้ จะเจริญแย่งอาหารของเห็ดฟาง
3. โรคเน่า (Bubbles) ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางขึ้นมากเกินไป จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี และทำให้วัสดุที่ใช้เพาะเน่าเหม็น ถ้าพบว่ามีโรคเน่าระบาดให้เก็บส่วนที่เน่าออกทิ้ง และการเก็บผลผลิตเห็ดฟางไม่ควรให้มีเศษเหลือ

ของเห็ดตกค้างอยู่ในแปลง เพราะส่วนที่เหลือตกค้างจะเน่าและทำให้เชื้อแบคทีเรีย  
แพร่ระบาดได้(กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ,2538)

-ไร (Staw mite) ไรพวกนี้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tyrophagus Dimidiatus*  
จัดเป็นไรที่ ขนาดเล็ก มีสีขาวเหลือง มองเห็นได้ยาก ไรพวกนี้จะมิخنสี  
น้ำตาลขาวที่ส่วนหลังและขา ไรชนิดนี้สามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ดีใน  
บริเวณที่ชื้น ๆ กินเส้นใยเห็ดและอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร ส่วนมากจะพบ  
ไรพวกนี้ตามกองแปลงเห็ด และกัดกินดอกเห็ดที่มีขนาดเล็ก ซึ่งก่อความ  
เสียหาย และความรำคาญให้ผู้เพาะเห็ดอย่างมาก การป้องกันให้ใช้ยาฉุน  
หรือยาฆ่าไรที่ไม่มีพิษตกค้างฉีกพ่นก่อนเกิดดอกเห็ด เพื่อไม่ให้สารเคมี  
ตกค้างในดอกเห็ด

-มด ปลวก นับว่าเป็นศัตรูของเห็ดฟางที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะแมลงพวก  
นี้ชอบอาศัยอยู่ในแปลงเห็ด และกัดกินเส้นใยเห็ด การป้องกันให้ใช้ยาฆ่า  
แมลงฉีดรอบ ๆ แปลงเห็ด หรือจะขุดร่องรอบ ๆ แปลงเห็ดก็ได้

## ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่ต้องการศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิตในการเพาะเห็ดฟาง

### 1.วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง

#### 1.1 กล้วย (Banana)

กล้วย เป็นไม้ผลที่มีลำต้นอยู่ใต้ดินที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลก มีคุณค่าทาง  
อาหารสูง สามารถบริโภคได้ทั้งผลสุกและผลดิบ ขึ้นได้ในทุกสภาพพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณที่มี  
ความชื้นสูง มีปลูกมากที่สุดทวีปแอฟริกา อเมริกา เอเชียและประเทศในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก  
มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แพร่กระจายเข้าสู่จีน อินเดีย ประเทศแถบเมดิเตอร์เร  
เนียนและเข้าสู่แอฟริการาว ค.ศ.650

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยจัดอยู่ในตระกูล Musaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa spp* เป็นไม้ล้มลุกอายุ  
สั้นมีลำต้นแท้จริงเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ส่วนที่เห็นเป็นลำต้นเหนือดินนั้นเป็นลำต้นเทียม(pseudostem)  
ซึ่งเป็นส่วนของกาบใบที่อัดกันแน่น

ราก มีระบบรากแก้วในระยะแรกของการเจริญเติบโต และเปลี่ยนเป็นรากฝอยในระยะต่อมา

ลำต้นใต้ดิน มีลักษณะเป็นปล้องสั้นมาก มีรอยแผลที่เกิดใบเป็นเส้นรอบวงโดยรอบ มีตาอยู่  
ตามข้อสามารถแตกตาออกเป็นต้นใหม่แทงโผล่ขึ้นมาเหนือผิวดินเรียกว่าหน่อ

**ใบ** จะออกตั้งฉากกับลำต้นแล้วจะค่อย ๆ ลู่ลงมาสู่ดินเนื่องจากใบมีขนาดใหญ่และยาว เส้นใบขนานกันเกือบเป็นมุมฉากกับก้านใบ

**ช่อดอก** กลีบจะแทงช่อดอกเมื่ออายุ 7-9 เดือน หรือหลังจากปลูกด้วยหน่อแล้ว 6-8 เดือน ช่อดอกโผล่ออกมาทางยอดประกอบด้วยช่อดอกย่อยแบบ spike ช่อดอกย่อยจะออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 2 แถว แต่ละกลุ่มจะมีกาบดอกสีแสดหรือสีม่วงอมแดงรองรับอยู่ ช่อดอกหนึ่ง ๆ จะมีทั้งดอกตัวผู้ ดอกตัวเมียและดอกสมบูรณ์เพศ

**ดอก** กลีบเลี้ยงและกลีบดอกแยกกันไม่ชัดเจน ทำให้มองเห็นเป็นสีเหลืองหรือสีครีมหรือสีขาวอยู่ 2 ชั้น เป็นชั้นกลีบรวมซึ่งมีกลีบใหญ่ 3 กลีบ และกลีบเล็ก 2 กลีบ เชื่อมติดกันเป็นอันเดียว และชั้นกลีบอิสระ

**ผล** เป็นชนิด berry ติดผลได้โดยไม่จำเป็นต้องได้รับการผสมเกสร ผลของกลีบทั้งหมดบนก้านเรียกว่า เครือ(bunch) ผลกลีบแต่ละกลุ่มเรียกว่า หัว(head) แต่ละผลเรียก ผลกลีบ(finger) ซึ่งมีสีและรสชาติแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดและพันธุ์

**เมล็ด** กลีบส่วนใหญ่ไม่มีเมล็ด เมล็ดจะมีรูปร่างเกือบกลมหรือรูปเหลี่ยม เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีน้ำตาลและแข็งมาก มีอาหารเลี้ยงค้ำอันอยู่ภายใน

## 1.2 หญ้าขนหรือหญ้ามอริซัส (Para)

หญ้ามอริซัสมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachiaria mutica* และมีชื่อสามัญว่า paraglass ,buffaloglass ,waterglass, mountainglass เป็นหญ้าพื้นเมืองของแอฟริกาเขตร้อนและประเทศบราซิลถูกนำมาปลูกทดสอบในรัฐควีนสแลนด์ ประเทศออสเตรเลียตั้งแต่ปี 1880 และต่อมาขึ้นแพร่หลายตามพื้นที่ทั่วไปซึ่งเป็นหนองน้ำ เข้าสู่ประเทศไทยทางมาเลเซียเมื่อปี พ.ศ.2472 และแพร่หลายไปทั่วประเทศ

มีลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นกึ่งเลื้อยกึ่งตั้ง(semi-erect type) ในกรณีมีพื้นที่ว่างมาก ๆ จะเลื้อยและมีไหล(stolon) เกิดขึ้นมากมายจึงอาจจัดเป็นพวก stoloniferous type ไหลอาจเจริญเลื้อย(creeping) ยาวได้มากกว่า 4 เมตรลำต้น(culm) ซึ่งเกิดจากข้อของไหลสูงประมาณ 60-90 เซนติเมตร ข้อและกาบใบมีขนสีขาวปกคลุม ใบเดี่ยวแตกจากลำต้นแบบสลับ แผ่นใบเรียวยาวปลายใบแหลม แต่ละจะใบยาว 10-25 เซนติเมตร กว้าง 1-1.5 เซนติเมตร กาบใบหุ้มลำต้นไว้ระหว่างแผ่นใบและกาบใบมีลึนใบเป็นขนเรียงเป็นระเบียบ ตามลำต้นและมีขนฟูเห็นได้ชัดเจน ช่อดอกเป็นช่อดอกรวมเกิดจากลำต้นเหนือดินยาว 10-20 เซนติเมตรประกอบด้วยก้านช่อดอกย่อยที่แตกจากก้าน ช่อดอกใหญ่ 9-20 ก้าน ช่อดอกย่อยออกเป็นคู่ยาว 3-5 มิลลิเมตร ดอกย่อยคอกกลางเป็นดอกเพศผู้หรือเป็นหมัน ดอกบนเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนประกอบของดอกประกอบด้วย

กลีบรองดอก 2 กลีบ กลีบล่างมีเส้นใบ 1-5 เส้น กลีบบนมี 5-7 เส้น ผลเป็น แบบผลแห้ง ภายในมีเพียง 1 เมล็ด

#### ลักษณะทางเกษตร

มีอายุหลายปีจึงเหมาะสำหรับใช้ปลูกในเขตร้อนหรืออบอุ่น เจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิดที่มีความชื้นเพียงพอ ในสภาพน้ำขัง(waterlogging)หรือน้ำท่วมเหมาะสำหรับการปลูกหญ้าขน นิยมใช้ในการเลี้ยงกระต่ายและสัตว์เคี้ยวเอื้อง

### 1.3 อ้อย (Sugarcane)

ในกลุ่มพืชให้น้ำตาลด้วยกันแล้ว อ้อยเป็นพืชที่ให้น้ำตาลมากที่สุด เป็นพืชเขตร้อนปลูกกันมากในประเทศบราซิล คิวบา อินเดีย ฮาวาย แอฟริกาใต้ ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางแถบหมู่เกาะนิวกีนิเดียนเหนือของออสเตรเลีย

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อ้อยเป็นพืชในตระกูล Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Saccharum esculentum* ระบบราก เป็นระบบรากฝอย แผ่กระจายออกโดยรอบลำต้น

ลำต้น มีลักษณะเป็นปล้องสั้น ๆ สีของลำต้นมีหลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม เช่นสีเขียว สีเหลืองหรือสีม่วงแดง เป็นต้น

ใบ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือกาบใบกับแผ่นใบ ทั้งสองส่วนเชื่อมติดกัน ใบเกิดสลับกันที่ข้อและหุ้มตาเอาไว้ ตรงรอยต่อระหว่างกาบใบกับแผ่นใบยังมี collar ปกป้องไม่ให้ใบฉีกขาดได้ง่ายและมีเขี้ยวใบ(auricle) ที่ขอบของกาบใบตอนบนและมีลิ้นใบ(ligule)อยู่ด้านในของรอยต่อ

ดอก เป็นช่อแบบ panicle เรียกว่า arrow or tassel ยาว 1-2 ฟุต เวลาดอกบานจะเห็นเป็นลักษณะคล้ายเส้นไหมสีขาวทั้งช่อ มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียในช่อดอกเดียวกัน

ผลหรือเมล็ด เป็นชนิด caryopsis

### 1.4 เคนหอม

เคนหอมมีชื่อสามัญว่า fragrant screw pine เป็นพืชในตระกูล Pandanaceae และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pandanus amaryllifolius* นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เช่น หวานข้าวไหม้ พั้งลิ้ง ปาเนาะวจิง เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปี ลำต้นอ่อนตั้งตรงหรือเลื้อยทอดเล็กน้อย ปลายยอดกระดกชูตั้งตรง โคนต้นมีรากค้ำจุนและรากอากาศแตกออกจากข้อ ลำต้นเดี่ยวไม่แตกกิ่ง ใบเดี่ยวไม่มีกึ่งก้าน แผ่นใบยาวเรียวยาวปลายใบเรียวแหลม เส้นกลางใบใหญ่อยู่ตรงร่องยาวกลางใบ ใบมีกลิ่นหอม ดอกออกเป็นช่อขนาดเล็กมีใบประดับรองรับช่อดอก ดอกย่อยขนาดเล็กแยกเพศสีขาวไม่มีกลีบดอก ตามปรกติไม่ค่อยพบดอก ขึ้นได้ทั้งบนบกและตามริมน้ำ

หรือที่น้ำขังชื้นแฉะ มักเจริญรวมกันเป็นกอใหญ่ ใบสดใช้สำหรับเป็นสีแต่งอาหารและแต่งกลิ่นขนมให้มีกลิ่นหอม

### 1.5 ฝ้าย (Cotton)

ฝ้ายเป็นพืชที่ปลูกและใช้ประโยชน์กันมาก เมล็ดใช้สกัดน้ำมันเพื่อเป็นอาหาร ใช้ในอุตสาหกรรมทำฟิล์มเอ็กซ์เรย์ ฟิล์มถ่ายภาพ พลาสติก วัตถุระเบิด กระดาษเหนียว พรม เบาะ เสื้อผ้า เส้นใยเทียม เศษใยที่ติดเมล็ดใช้ทำสีกหลาด และใช้กากฝ้ายในอุตสาหกรรมการเพาะเห็ดฟาง

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฝ้ายมีถิ่นกำเนิดในอินเดียและปากีสถาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gossypium spp.* ซึ่งจัดอยู่ในตระกูล Malvaceae

**ราก** ฝ้ายมีระบบรากแบบรากแก้ว มีรากแก้วและรากแขนงแตกออกจากรากแก้ว

**ลำต้น** ประกอบด้วยข้อและปล้องสูงประมาณ 60-160 เซนติเมตร เป็นพืชหลายฤดูแต่มักปลูกเป็นพืชฤดูเดียว

**ใบ** ออกตามข้อของลำต้น ใบมี 3-5 แฉก แผ่นใบบางมีขนปกคลุมก้านใบยาวเท่ากับความกว้างของใบ

**ดอก** ออกสลับบนกิ่ง ดอกกว้าง 3 นิ้ว มีกลีบเลี้ยงค่อนข้างใหญ่ที่ฐานดอกมี 3 กลีบ ซึ่งห่อหุ้มดอกอ่อนเอาไว้ กลีบดอกฝ้ายมี 5 กลีบ อาจมีสีเหลือง หรือสีขาวและจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงหลังจากบาน 2-3 วัน

**ผลฝ้าย** เรียกว่าสมอฝ้าย(boll)มีลักษณะกลมรี ภายในแบ่งเป็น 3-5 ส่วน ยาวประมาณ 4-5 เซนติเมตร สมอฝ้ายจะปริออกเมื่อแก่และค้นเมล็ดซึ่งห่อหุ้มด้วยปุยเส้นใยยาว(lint fibers)และปุยเส้นใยสั้น(fuzz fibers)ออกมา

### ตารางที่ 3 แสดงคุณค่าทางอาหารในกากฝ้าย

สารอาหารในกากฝ้าย	จำนวน/หน่วย	สารอาหารในกากฝ้าย	จำนวน/หน่วย
น้ำหนักแห้ง	86.00%	ฟีนอลอะลานีน	2.23%
พลังงาน	2400.00Kcal/kg	ไทโรซีน	1.14%
โปรตีน	41.40%	ทรีโอนีน	1.34%
ไขมัน	0.50%	ทริปโตเฟน	0.52%
เยื่อใย	13.60%	วาลีน	1.82%
แคลเซียม	0.15%	ไกลซีน	1.69%
ฟอสฟอรัส	0.97%	เซอรีน	1.78%
อาซีนีน	4.66%	Tdn	73.00Kcal/kg
ฮีสทีดีน	1.10%	Nem	1730Kcal/kg
ไอโซลิวซีน	1.33%	Neg	1110Kcal/kg
ลิวซีน	2.41%	Nel	1670Kcal/kg
ไลซีน	1.76%	Cf	13.60%
เมทไทโอนีน	0.51%	Adf	18.00%
ซีสทีน	0.62%	Ndf	18.00%

#### 2. สารอาหารเสริม ดุงเงิน (แร่เทคโคซิลิเกต) สารเพิ่มผลผลิต เพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ย

##### คุณสมบัติ

ช่วยดูดซับธาตุอาหารในปุ๋ย (N, P, K) เก็บไว้ให้พืชใช้ได้นานและมากขึ้นกว่าเดิม ให้ธาตุอาหารรองที่พืชต้องการ เมื่อพืชได้รับทำให้พืชสมบูรณ์ ระบบการเจริญเติบโตดีขึ้น แข็งแรงและมีควมต้านทาน โรคและแมลง ได้ดีขึ้นช่วยกระตุ้นระบบรากให้มากขึ้น แดกกอมาก

##### ประโยชน์

- ช่วยประหยัดปุ๋ยลงได้ 30 – 50 %
- ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 30 – 100 %
- ช่วยทำให้ลำต้นแข็งแรง จากซิลิเกตที่ละลายน้ำได้ ลดการรบกวนจากหอยเชอรี่
- ใช้ดุงเงิน ปรับสภาพ น้ำให้กับบ่อกุ้ง บ่อปลา ตะพาน้ำ ในอัตราไร่ละ 20 กิโลกรัม ได้ดีทำให้ลดการเกิดก๊าซแอมโมเนีย แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### องค์ประกอบ

- P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Na, Zn, Mn, ซิลิกา( $H_4SiO_4$ ) และมีธาตุอื่นอีก

### ผลผลิตและการตลาด

จากการสำรวจแหล่งผลิตเห็ดฟางในแถบทวีปเอเชีย พบว่า แต่ละแหล่งมีการผลิตเห็ดฟางแตกต่างกัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีการผลิตมากที่สุดจำนวน 21,000 ตัน รองมาเป็นประเทศไต้หวัน ผลิตได้ 14,000 ตัน และประเทศไทย มีการผลิตได้เป็นอันดับ 3 ประมาณ 5,800 ตัน ส่วนประเทศอื่น ๆ มีการผลิตเห็ดฟางไม่มากนัก ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ในการเก็บผลผลิตของเห็ดฟางให้ได้คุณภาพดี มักทำการเก็บผลผลิตในขณะที่เห็ดฟางเจริญทั้งระยะ buttons ส่วนของเห็ดฟางที่ถือเป็นมาตรฐาน ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 – 3.5 ซม. สีของดอกเห็ดอาจเป็นสีเทาแก่ สีเทาอ่อน หรือสีขาว รูปร่างกลมหรือรูปไข่ก็ได้ เห็ดฟางจะต้องสด แต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่เย็น อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ประมาณ 3 วัน ส่วนราคาขึ้นอยู่กับปริมาณของเห็ดฟางที่ออกสู่ท้องตลาด

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตของเห็ดฟางในประเทศต่าง ๆ (Chang, 1978 p. 598)

ประเทศที่ผลิตเห็ดฟาง	ผลผลิต (1,000 กิโลกรัม)
สาธารณรัฐประชาชนจีน	21,000
ไต้หวัน	14,000
ไทย	5,800
อินโดนีเซีย	300
ฟิลิปปินส์	200
อินเดีย	150
ศรีลังกา	150
ฮ่องกง	100
ประเทศอื่น ๆ	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1.	หัวเชื้อเห็ดฟางตราบัวขาว	จำนวน	32	ถุง
2.	รำ		7	ก.ก.
3.	ดีเกลือ		150	กรัม
4.	ยิปซัม		1	ก.ก.
5.	ปูนขาว		1	ก.ก.
6.	สารสูงดี		9.6	ก.ก.
7.	กากฟ้าย		100	ก.ก.
8.	หลอดไฟนีออน		2	หลอด
9.	เครื่องกำเนิดไอน้ำ			
10.	โรงเรือนแบบใช้พลังงานแสงอาทิตย์		1	โรง
11.	เทอร์โมมิเตอร์			
12.	กะบะหมัก			

### การกำหนดตัวแปร

การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ 4 X 4 factorial experiment in RCBD โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบไปด้วย 16 สิ่งทดลอง

T<sub>1</sub> = กาบกล้วย

T<sub>2</sub> = กาบกล้วย/ถุงเงิน 100 กรัม

T<sub>3</sub> = กาบกล้วย/ถุงเงิน 200 กรัม

T<sub>4</sub> = กาบกล้วย / ถุงเงิน 300 กรัม

T<sub>5</sub> = หญ้าขน

T<sub>6</sub> = หญ้าขน / ถุงเงิน 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$T_7$  = หญ้าขน / อุจจาระ 200 กรัม

$T_8$  = หญ้าขน / อุจจาระ 300 กรัม

$T_9$  = ชานอ้อย

$T_{10}$  = ชานอ้อย / อุจจาระ 100 กรัม

$T_{11}$  = ชานอ้อย / อุจจาระ 200 กรัม

$T_{12}$  = ชานอ้อย / อุจจาระ 300 กรัม

$T_{13}$  = ใบเคย

$T_{14}$  = ใบเคย / อุจจาระ 100 กรัม

$T_{15}$  = ใบเคย / อุจจาระ 200 กรัม

$T_{16}$  = ใบเคย / อุจจาระ 300 กรัม

### วิธีการทดลอง

#### ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง

- นำกากฝ้าย 100 ก.ก. มาแช่น้ำทิ้งไว้ 1 วัน เมื่อครบกำหนดนำกากฝ้ายมาเป็นชั้นๆ ซึ่งแต่ละชั้นจะใส่ ส่วนผสมของรำ, ดิเกลื้อ, ปูนขาว และยิปซัม ในอัตราที่กำหนดไว้ โดยแต่ละชั้นรดด้วยน้ำ EM ในไม้แบบ 4 เหลี่ยม ขนาดความจุ 100 ล.บ. ช.ม. เมื่ออัดแน่นแล้วก็แกะไม้แบบออก ใช้พลาสติกใสคลุมให้มีมิดชิด เพื่อทำการหมักปล่อยทิ้งไว้ 3 วัน ค่อยกลับกองกากฝ้ายให้คลุกเคล้าผสมให้เข้ากัน เพื่อเตรียมโรยบนวัสดุเพาะแต่ละชนิด ให้หนาประมาณ 5 ช.ม.
- เตรียมวัสดุเพาะที่ใช้รองชั้น ซึ่งมี กล้วยสด ดิน 1 ฝ่าได้เป็น 4 ส่วนยาวประมาณ 75 ช.ม. หญ้าขนแห้ง, ชานอ้อยแห้ง และ ใบเคยแห้ง โดยกำหนดให้วัสดุเหล่านี้ แช่น้ำทิ้งไว้ 1 วัน และเมื่อนำเรียงตามชั้นแล้วให้มีความหนาเท่ากัน ประมาณ 25 ช.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนที่ 2 การเตรียม โรงเรือน และวัสดุเพาะ

1. เตรียมความสะอาดภายในและภายนอกโรงเรือน ซึ่งลักษณะ โรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์ หลังคาจะเป็นพลาสติกใส บิดด้วยสะพานค้ำ 2 ชั้น และเมื่อทำการอบฆ่าเชื้อ ค่อยดึงสะพานค้ำออกเพื่อให้แสงอาทิตย์ช่วยอีกทาง
2. นำวัสดุที่ใช้รองชั้นทั้ง 4 ชนิดที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้ววางบนชั้นทั้ง 4 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นจะแบ่งเป็น 4 ช่อง ในแนวตั้ง ความยาวของช่อง 100 ซม. โดยชั้นที่ 1-4 ของแต่ละช่องก็จะวางวัสดุรองชั้นชนิดเดียวกันจนครบทั้ง 4 ชนิด ชนิดละช่อง
3. นำกาบฝ้ายที่ผ่านการหมักและคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้ว นำขึ้นชั้นแต่ละชั้น ใส่กาบฝ้ายไป 6.5 bung
4. ทำการแบ่งวัสดุรองชั้นแต่ละชนิดออกเป็น 4 ส่วนๆละ 25 ซม. ทั้ง 4 ชั้น
5. ทำการรดด้วยสารอุจจาระเงิน ในแต่ละชนิดด้วยความเข้มข้นระดับต่างๆดังนี้(0,1,2,3 ปีค)

	กาบกล้วย	หญ้าขน	ชานอ้อย	ใบเตย
ชั้นที่ 4	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
ชั้นที่ 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
ชั้นที่ 2	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
ชั้นที่ 1	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3

6. ทำการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการอบด้วยไอน้ำ อุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 ชม.
7. เมื่ออุณหภูมิหลังการอบ ลดลงเหลือ ประมาณ 35 องศาเซลเซียส จึงทำการ โรยเชื้อ 4 ชั้นๆละ 8 ถุง
8. หลังจากโรยเชื้อเห็ดเสร็จแล้ว รักษาอุณหภูมิ อยู่ระหว่าง 32-38 องศาเซลเซียส

## ขั้นตอนที่ 3 การดูแลรักษา

หลังจากโรยเชื้อลงบนวัสดุเพาะแล้ว ในช่วงนี้จะเป็นระยะของการเดินเส้นใยในช่วงฤดูฝน หรือฤดูร้อนใช้เวลาเพียง3-5 วัน แต่ฤดูหนาวจะใช้เวลาถึง5-7 วัน เส้นใยถึงจะเดินเต็มวัสดุเพาะ หลังจากวันที่ 3 ไปแล้วในช่วงนี้อาจจะต้องมีการระบายอากาศข้างใน โรงเรือนออกมาบ้างวันละ 1 ชม. และเมื่อเส้นใยเดินเต็มแล้วต้องมีการตัดเส้นใย โดยการพันละอองน้ำลงบนวัสดุเพาะและเปิดไฟ ในโรงเรือน 2 คืนเพื่อกระตุ้นการเกิดตุ่มดอกของเห็ดฟางหลังจากนั้นประมาณวันที่ 3 หรือ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากตัดเส้นใยแล้ว ก็เริ่มเก็บผลผลิตได้ ควรรักษาอุณหภูมิอยู่ประมาณ 35 องศาเซลเซียส และรักษาความชื้นตลอดเวลา โดยอาจจะรดน้ำลงพื้นปูนในโรงเรือน วันละประมาณ 10 ลิตร หรืออาจจะพ่นละอองน้ำให้กับวัสดุเพาะ พอให้ชุ่มชื้น ประมาณ 1 ลิตร

#### ขั้นตอนที่ 4 การเก็บผลผลิต

การเก็บให้บริเวณโคนของดอกเห็ดเพื่อไม่ให้ดอกเห็ดช้ำ เก็บเป็นช่อรวมผลผลิตและนำไปแยกชั้น บันทึกผล

#### สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษ

สถานที่ โรงเรียนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม บ้านพัก ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ระยะเวลาทำการศึกษ พุทธศักราช 2546 – มกราคม 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลของการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริม(ถุงเงิน)และวัสดุที่ใช้รองชั้นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางในโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์ ผลการทดลองมีดังนี้

1. หลังจากทำการเพาะเห็ดฟาง วันที่ 18-21 /12 / 46 พบว่า วัสดุที่ใช้รองชั้นที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ ใบเตย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 100 กรัม ผลผลิตที่ได้ 800 กรัม / ตารางเมตร รองลงมาเป็น กากกล้วย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม , ขานฮ้อย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม และหญ้านน+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 200 กรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 600 , 300 , 283.33 กรัม /ตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง(กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 7-11 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน

ชนิด	อาหารเสริม (กรัม)	ซ้ำ (กรัม/ตารางเมตร)				รวม	เฉลี่ย
		1	2	3	4		
กล้วย + กากฝ้าย	0	-	-	166.67	-	166.67	41.67
	100	-	133.33	-	-	133.33	33.33
	200	-	133.33	200.00	300.00	633.33	158.33
	300	133.33	500.00	1333.33	433.33	2,399.99	600.00
หญ้าน + กากฝ้าย	0	-	-	300.00	-	300.00	75.00
	100	-	66.67	166.67	466.67	700.01	175.00
	200	-	200.00	300.00	633.33	1,133.33	283.33
	300	-	-	166.67	900.00	1,066.67	266.67
ฮ้อย + กากฝ้าย	0	66.67	-	466.67	166.67	700.01	175.00
	100	-	100.00	-	233.33	333.33	83.33
	200	266.67	-	266.67	100.00	633.34	158.34
	300	200.00	500.00	333.33	166.67	1,200.00	300.00
เตย + กากฝ้าย	0	66.67	-	500.00	66.67	633.34	158.34
	100	133.33	500.00	1300.00	1266.67	3,200.00	800.00
	200	66.67	366.67	500.00	100.00	1,033.34	258.34
	300	166.67	133.33	433.33	733.33	1,466.66	366.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หมายเหตุ**

Ns ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้อาหารเสริมต่างระดับความเข้มข้นกัน ในแต่ละวัสดุที่ใช้รองชั้นต่างชนิดกัน ทั้ง 16 วิธีการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

2. หลังจากทำการเพาะเห็ดฟาง วันที่ 22-24 /12 / 46 พบว่า วัสดุที่ใช้รองชั้นที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ กากกล้วย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม ผลผลิตที่ได้ 2,741.67กรัม / ตารางเมตร รองลงมา เป็น ใบเตย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม , ขาน้อย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม และหญ้าขน+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 200 กรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,816.67 , 1,475 , 1,300 กรัม /ตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 12 – 15 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน

ชนิด	อาหารเสริม (กรัม)	ซ้ำ (กรัม/ตารางเมตร)				รวม	เฉลี่ย
		1	2	3	4		
กล้วย + กากฝ้าย	0	133.33	866.67	633.33	1833.33	3,466.66	866.67
	100	2133.33	1666.67	1933.33	2933.33	8,666.66	2,166.67
	200	2400.00	1833.33	3400.00	3033.33	10,666.66	2,666.67
	300	2066.67	4100.00	2766.67	2033.33	10,966.67	2,741.67
หญ้า + กากฝ้าย	0	100.00	266.67	1800.00	766.67	2,933.34	733.34
	100	200.00	666.67	166.67	1366.67	2,400.01	600.00
	200	1500.00	500.00	1100.00	2100.00	5,200.00	1,300.00
	300	666.67	933.33	666.67	2266.67	4,533.34	1,133.34
อ้อย + กากฝ้าย	0	1000.00	1266.67	600.00	66.67	2,933.34	733.34
	100	433.33	600.00	733.33	1866.67	3,633.33	908.33
	200	466.67	566.67	466.67	1933.33	3,433.34	858.34
	300	1100.00	733.33	1533.33	2533.33	5,899.99	1,475.00
เตย + กากฝ้าย	0	966.67	800.00	1133.33	1633.33	4,533.33	1,133.33
	100	600.00	2200.00	233.33	1100.00	4,133.33	1,033.33
	200	1300.00	1100.00	700.00	666.67	3,766.67	941.67
	300	1433.33	1500.00	2333.33	2000.00	7,266.66	1,816.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

ns ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan is Mutiple Range Test

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan is Mutiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้ อาหารเสริมต่างระดับความเข้มข้นกัน ในแต่ละวัสดุที่ใช้รองชั้นต่างชนิดกัน ทั้ง 16 วิธีการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

3. หลังจากทำการเพาะเห็ดฟาง วันที่ 25-28 /12 / 46 พบว่า วัสดุที่ใช้รองชั้นที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ กาบกล้วย+กากฟ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 0 กรัม ผลผลิตที่ได้ 2,525กรัม / ตารางเมตร รองลงมาเป็น หญ้าขน+กากฟ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 100 กรัม ขานอ้อย+กากฟ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 200 กรัม และ ใบเตย+กากฟ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 100 กรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 325 , 258.33 , 83.33 กรัม / ตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงให้ไว้ในตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 16 – 20 วัน ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน

ชนิด	อาหารเสริม (กรัม)	ซ้ำ (กรัม/ตารางเมตร)				รวม	เฉลี่ย
		1	2	3	4		
กล้วย + กากฟ้าย	0	9133.33	100.00	366.67	500.00	10,100.00	2,525.00
	100	166.67	200.00	-	400.00	766.67	191.67
	200	-	600.00	200.00	166.67	966.67	241.67
	300	733.33	1100	466.67	866.67	3,166.67	791.67
หญ้า + กากฟ้าย	0	666.67	266.67	-	66.67	1,000.01	250.00
	100	500.00	266.67	100	433.33	1,300.00	325.00
	200	133.33	700.00	-	-	833.33	208.33
	300	200.00	633.33	166.67	266.67	1,266.67	316.67
อ้อย + กากฟ้าย	0	666.67	33.33	-	-	700.00	175.00
	100	200.00	166.67	133.33	266.67	766.67	191.67
	200	266.67	233.33	100	433.33	1,033.33	258.33
	300	33.33	-	166.67	433.33	633.33	158.33
เตย + กากฟ้าย	0	33.33	-	-	-	33.33	8.33
	100	-	-	233.33	100.00	333.33	83.33
	200	-	-	200.00	-	200.00	50.00
	300	33.33	-	-	200.00	233.33	58.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

ns ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้อาหารเสริมต่างระดับความเข้มข้นกัน ในแต่ละวัสดุที่ใช้รองชั้นต่างชนิดกัน ทั้ง 16 วิธีการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

4. หลังจากทำการเพาะเห็ดฟาง วันที่ 30-31 /12 /46 พบว่า วัสดุที่ใช้รองชั้นที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ ใบเตย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม ผลผลิตที่ได้ 675 กรัม / ตารางเมตร รองลงมาเป็น หญ้า+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม , ขานอ้อย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 300 กรัม และกากกล้วย+กากฝ้าย ที่ใส่ถุงเงิน 200และ300 กรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 591.67 , 533.33 , 425กรัม / ตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 21 - 25วัน ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน

ชนิด	อาหารเสริม(กรัม)	ซ้ำ (กรัม/ตารางเมตร)				รวม	เฉลี่ย
		1	2	3	4		
กล้วย + กากฝ้าย	0	333.33	433.33	433.33	166.67	1,366.66	341.67
	100	366.67	466.67	466.67	166.67	1,466.68	366.67
	200	333.33	600.00	600.00	166.67	1,700.00	425.00
	300	466.67	566.67	600.00	66.67	1,700.01	425.00
หญ้า + กากฝ้าย	0	-	600.00	66.67	66.67	733.34	183.34
	100	-	533.33	266.67	66.67	866.67	216.67
	200	66.67	333.33	766.67	300.00	1,466.67	366.67
	300	100	1000	933.33	333.33	2,366.66	591.67
อ้อย + กากฝ้าย	0	400.00	466.67	200.00	66.67	1,133.34	283.34
	100	-	566.67	400.00	66.67	1,033.34	258.34
	200	-	566.67	200	133.33	900.00	225.00
	300	333.33	400.00	800.00	600.00	2,133.33	533.33
เตย + กากฝ้าย	0	-	400.00	66.67	233.33	700.00	175.00
	100	-	533.33	466.67	200.00	1,200.00	300.00
	200	266.67	500.00	733.33	400.00	1,900.00	475.00
	300	400.00	500.00	866.67	933.33	2,700.00	675.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N: ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้อาหารเสริมต่างระดับความเข้มข้นกัน ในแต่ละวัสดุที่ใช้รองชั้นต่างชนิดกัน ทั้ง 16 วิธีการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

5. จากการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลผลิตเห็ดฟางเมื่อใช้อาหารเสริมที่ความเข้มข้นในระดับต่างๆต่อวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่ใช้รองชั้นเพาะเห็ดฟาง เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 14 วัน พบว่าวัสดุที่ใช้เพาะที่ให้ค่าเฉลี่ยรวมสูง คือกากกล้วย+กากฝ้าย ที่ใส่สารสูงเงิน 300 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,558.34 กรัม / ตารางเมตร รองลงมาคือ ใบเคย ที่ใส่สารสูงเงิน 300 กรัม, ชานฮ้อย+กากฝ้าย ที่ใส่สารสูงเงิน 300 กรัม และหญ้าขน+กากฝ้าย ที่ใส่สารสูงเงิน 300 กรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,916.67, 2,508.33 และ 2,308.34 กรัม / ตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงให้เห็น ในตาราง 9

**ตารางที่ 9** แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม/ตารางเมตร) ในวัสดุเพาะแต่ละชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 14 วัน

ชนิด	อาหารเสริม(กรัม)	ซ้ำ (กรัม/ตารางเมตร)				รวม	เฉลี่ย
		1	2	3	4		
กล้วย + กากฝ้าย	0	1380.00	1400.00	1600.00	2500.00	6,880.00	1,720.00
	100	2666.67	2466.67	2400.00	3500.00	11,033.34	2,758.34
	200	2733.33	3166.67	4400.00	3666.67	13,966.67	3,491.67
	300	3400.00	6266.67	5166.67	3400.00	18,233.34	4,558.34
หญ้า + กากฝ้าย	0	766.67	1133.33	2166.67	900.00	4,966.67	1,241.67
	100	700.00	1533.33	700.00	2066.67	5,000.00	1,250.00
	200	1200.00	1733.33	2166.67	3033.33	8,133.33	2,033.33
	300	966.67	2566.67	1933.33	3766.67	9,233.34	2,308.34
ฮ้อย + กากฝ้าย	0	2133.33	1766.67	1266.67	300.00	5,466.67	1,366.67
	100	633.33	1433.33	1266.67	2433.33	5,766.66	1,441.67
	200	1000.00	1366.67	1033.33	2600.00	6,000.00	1,500.00
	300	1666.67	1633.33	2833.33	3900.00	10,033.33	2,508.33
เคย + กากฝ้าย	0	1066.67	1066.67	1700.00	1933.33	5,766.67	1,441.67
	100	733.33	3233.33	2900.00	2666.67	9,533.33	2,383.33
	200	1633.33	1966.67	2133.33	1166.67	6,900.00	1,725.00
	300	2033.33	2133.33	3633.33	3866.67	11,666.66	2,916.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หมายเหตุ

Ns ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan is Multiple Range Test

การให้ผลผลิตของเห็ดฟางเฉลี่ยเมื่อใช้วัสดุเพาะต่างชนิดกัน พบว่าวัสดุเพาะต่างชนิดกันให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยเรียงลำดับผลผลิตจากมากไปหาน้อยดังนี้ คือ

1. วัสดุเพาะ กาบกล้วย+กากฟ้าย	ให้ผลผลิต	3,132.085	กรัม/ตารางเมตร
2. วัสดุเพาะ ใบเคย+กากฟ้าย	ให้ผลผลิต	2,116.666	กรัม/ตารางเมตร
3. วัสดุเพาะ หนุ่ยขุ่น+กากฟ้าย	ให้ผลผลิต	1,708.334	กรัม/ตารางเมตร
4. วัสดุเพาะ ชานอ้อย+กากฟ้าย	ให้ผลผลิต	1,704.166	กรัม/ตารางเมตร

การใช้ผลผลิตของเห็ดฟางเฉลี่ยเมื่อใช้อัตราส่วนความเข้มข้นของอุจจาระที่แตกต่างกันพบว่า อัตราส่วนความเข้มข้นของอุจจาระให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยเรียงลำดับผลผลิตจากมากไปน้อย ดังนี้

1. อุจจาระอัตราส่วน 300 กรัม	ให้ผลผลิต	3,072.917	กรัม/ตารางเมตร
2. อุจจาระอัตราส่วน 200 กรัม	ให้ผลผลิต	2,187.5	กรัม/ตารางเมตร
3. อุจจาระอัตราส่วน 100 กรัม	ให้ผลผลิต	1,958.333	กรัม/ตารางเมตร
4. อุจจาระอัตราส่วน 0 กรัม	ให้ผลผลิต	1,442.501	กรัม/ตารางเมตร

จากการทดลองเมื่อนำผลรวมค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดเห็ดฟางรวมทั้งสิ้น 4 วัน มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้อาหารเสริมต่างระดับความเข้มข้นกัน และในแต่ละวัสดุเพาะต่างชนิดกัน ทั้ง 16 วิธีการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า วัสดุที่ใช้เพาะให้ผลผลิตเฉลี่ยรวมสูงที่สุด คือ กาบกล้วยสด ที่ใส่สาร  
 ดงเงิน 300 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,558.34 กรัม / ตารางเมตร รองลงมาคือ ใบเตย ที่ใส่สารดงเงิน  
 300 กรัม , ขานอ้อย ที่ใส่สารดงเงิน 300 กรัม และหญ้าขน ที่ใส่สารดงเงิน 300 กรัม ซึ่งให้ผล  
 ผลิตเฉลี่ย 2,916.67 , 2,508.33 และ 2,308.34 กรัม / ตารางเมตร ตามลำดับ

จากการทดลอง กล้วยให้ผลผลิตสูงที่สุดเนื่องจาก กาบกล้วยสามารถดูดซับความชื้นได้ดีกว่า  
 วัสดุเพาะอื่นๆ และมีธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อผลผลิตเห็ดฟาง ทำให้ผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในวัสดุ  
 เพาะกาบกล้วยให้ผลผลิตดีกว่าวัสดุเพาะอื่นๆ

การทดลอง อัตราความเข้มข้นของสารดงเงิน(แร่ธาตุโคซิลิเกต) ที่ความเข้มข้น 300 กรัม/  
 น้ำ 5 ลิตร ทำให้ผลผลิตเห็ดฟางสูงขึ้น เนื่องจากสารอาหารเสริมดงเงินช่วยดูดซับธาตุอาหาร เก็บ  
 ไว้ให้พืชใช้ได้นานและมากขึ้นกว่าเดิม ให้ธาตุอาหารรองที่เห็ดฟางต้องการ ระบบการเจริญเติบโตที่  
 ขึ้น และยังทำให้เส้นใยเห็ดแข็งแรงมากยิ่งขึ้นอีก

ในการอบโรงเพาะเห็ดฟางด้วยไอน้ำ อุณหภูมิที่ใช้ออบไม่ถึง 70 องศาเซลเซียส สูงสุดได้แก่  
 65 องศาเซลเซียส ทำให้เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่รื้อคชีวิต สามารถเจริญเติบโตได้ดี และแข่งขัน  
 แย่งอาหารกับเชื้อเห็ดฟาง ส่งผลให้เห็ดฟางเจริญเติบโตไม่เต็มและอีกสาเหตุหนึ่ง คือ ช่วงเพาะเห็ด  
 ฟางเจอกับสภาพหนาวเย็น ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนมีความแปรปรวนทำให้ผลผลิตเห็ดที่ได้  
 น้อย

## ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟางแบบ โรงเรือนอุตสาหกรรม ที่จะใช้กล้วยสด เป็นวัสดุหลักในการเพาะ ควรจะเลือกใช้สารอาหาร ดุเงินในอัตราความเข้มข้น 300 กรัม / ตารางเมตร เพราะจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยรวมทั้งหมดสูงที่สุด คือ 4,558.34 กรัม / ตารางเมตร แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงราคาต้นทุนของสารดุเงิน ซึ่งราคาถุงละ 300 บาท บรรจุ 15 ก.ก. แต่เกษตรกรอาจจะเปลี่ยนมาใช้ สารอาหารเสริมดุเงิน ในอัตราความเข้มข้น 100 กรัม / ตารางเมตร ซึ่งก็ยังให้ผลผลิตสูงอยู่เมื่อเทียบกับวัสดุเพาะชนิดอื่นๆ ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน
2. การเพาะแบบ โรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์ เหมาะที่จะเพาะในช่วงฤดูหนาว ที่มีสภาพอากาศเย็น โดยจะช่วยให้เห็ดฟางเจริญเติบโตได้ดี ใกล้เคียงกับฤดูฝน หรือฤดูร้อน แต่ต้องมีการดูแลขั้นตอนการอบฆ่าเชื้อ ให้อุณหภูมิสูงถึง 70 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 3 ชม. จึงจะมั่นใจว่าจะไม่มีเชื้อแบคทีเรีย หรือ เชื้อราชนิดอื่นๆ ขึ้นมาแทนที่เชื้อเห็ดฟาง

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุเพาะและอัตราส่วนของถุงเงินที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง โดยได้ทำการทดลองแบบแฟคทอเรียล(Factorial Experiment) เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัย 2 ชนิด ได้แก่ ปัจจัยแรก คือ วัสดุเพาะ 4 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย กาบกล้วย , หญ้าขน , ชานอ้อย และใบเตย โดยโรยกากฝ้ายไว้บนผิวน้ำ และปัจจัยที่สอง คือ อัตราส่วนของถุงเงิน ได้แก่ 0, 100, 200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ

จากการทดลองหาอิทธิพลของวัสดุเพาะพบว่ากากกล้วยที่โรยด้วยกากฝ้ายให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 3132.085 กรัม/ตารางเมตร รองลงมาเป็นใบเตย , หญ้าขน และชานอ้อยซึ่งโรยด้วยกากฝ้าย ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,116.666 , 1,708.334 และ 1,704.166 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ

จากการทดลองหาอิทธิพลของอัตราส่วนของถุงเงิน พบว่า อัตราส่วนของถุงเงิน 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 3,072.917 กรัม/ตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราส่วนของถุงเงิน 200 , 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,187.5 , 1,958.333 และ 1,442.501 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

แต่จากการวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวัสดุที่ใช้เพาะกับความเข้มข้นของถุงเงินพบว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. การเพาะเห็ดในประเทศไทย. กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า กรุงเทพฯ.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกรียงไกร. 2519. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดบางชนิดในประเทศไทย. อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ.
- บุญชา วรินทร์รักษ์. 2532. การทำเชื้อและการเพาะเห็ด. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. หน้า 37
- บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. การเพาะเห็ดฟาง. ชมรมนักเพาะแห่งประเทศไทย.
- ปัญญา โพธิ์จูศิริรัตน์. 2537. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- ศุภชัย รตโนมาศ. 2542. การผลิตเห็ด. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- มาลินทร์ กระจวนรัตน์. 2524. เห็ด. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- วิฑูรย์ กระจวนรัตน์. 2527. เห็ดฟาง, การทำเชื้อและการเพาะเห็ด. คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช. สำนักพิมพ์เกษตรไทย กรุงเทพฯ. หน้า 46
- วีระศักดิ์ สักคีศิริรัตน์. 2530. การผลิตเห็ด. โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 50-51
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์. ชมรมผู้เพาะเห็ดสมัครเล่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Chang S.T. 1972. *The Chinese Mushroom*. The Chinese University of Hong Kong. P.8
- Chang S.T. 1988. *Development of button mushroom cultivation amongst small scale growers in northern Thailand*. by Regional office for Asia and the Pacific (RAPA) Food and Agriculture Organization of the United Nations. P. 79 – 81
- Chang S.T. and T.H. Quimio. 1988. *Tropical Mushroom*. Oceanset Pypographers Limited. Hong Kong. P. 119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรสของเห็ดฟาง  
(กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 7-11 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	1164721.980	388240.660	7.045	2.84	4.31
TREATMENT	15	2509987.921	167332.528	3.037	1.92	2.52
A	3	487222.544	162407.515	2.947	2.84	4.31
B	3	614296.299	204765.433	3.716	2.84	4.31
AB	9	1408469.078	156496.564	2.840	2.11	2.89
ERROR	45	2479723.936	55104.976			
TOTAL	63	6154433.837	97689.426			
GRAND MEAN	=	245.8335945606232				
CV	=	95.48918326373173				
FACTOR A		FACTOR B				
B		000				
G		100				
S		200				
T		300				

**DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A1. FACTOR A
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%55104.97700000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	58.68612289

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T		395.8337	A
B		208.3325	A
G		200.0006	A
S		179.1675	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T		395.8337	A
B		208.3325	A
G		200.0006	A
S		179.1675	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A1. FACTOR B
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%55104.97700000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	58.68612289

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
300		383.3325	A
100		272.9169	AB
200		214.5838	AB
000		112.5013	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
300		383.3325	A
100		272.9169	AB
200		214.5838	AB
000		112.5013	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST**

<b>PROBLEM IDENTIFICATION</b>	<b>=</b>	<b>A1INTER AB</b>
<b>NUMBER OF MEANS</b>	<b>=</b>	<b>16</b>
<b>ERROR DEGREE OF FREEDOM</b>	<b>=</b>	<b>45</b>
<b>ERROR MEAN SQUARE</b>	<b>=</b>	<b>%55104.97700000</b>
<b>STANDARD ERROR OF MEAN</b>	<b>=</b>	<b>117.37224579</b>

<b>NAME</b>	<b>ID</b>	<b>MEAN</b>	<b>RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01</b>
T100		800	A
B300		599.9975	AB
T300		366.665	ABC
S300		300	BC
G200		283.3325	BC
G300		266.6675	BC
T200		258.335	BC
G100		175.0025	BC
S0		175.0025	BC
S200		158.335	BC
T0		158.335	BC
B200		158.3325	BC
S100		83.3325	BC
G0		75	C
B0		41.6675	C
B100		33.3325	C

**MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T100		800	A
B300		599.9975	AB
T300		366.665	ABC
S300		300	BC
G200		283.3325	BC
G300		266.6675	BC
T200		258.335	BC
G100		175.0025	BC
S0		175.0025	BC
S200		158.335	BC
T0		158.335	BC
B200		158.3325	BC
S100		83.3325	BC
G0		75	C
B0		41.6675	C
B100		33.3325	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง  
(กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 12 - 15 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	4605465.149	1535155.050	4.127	2.84	4.31
TREATMENT	15	27649784.863	1843318.991	4.955	1.92	2.52
A	3	14115287.548	4705095.849	12.648	2.84	4.31
B	3	7411294.361	2470431.454	6.641	2.84	4.31
AB	9	6123202.954	680355.884	1.829	2.11	2.89
ERROR	45	16739803.517	371995.634			
TOTAL	63	48995053.529	777699.262			

GRAND MEAN = 1319.27077960968

CV = 46.23117992757588

FACTOR A

FACTOR B

B

000

G

100

S

200

T

300

**DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION = A2. FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 45

ERROR MEAN SQUARE = %371995.62000000

STANDARD ERROR OF MEAN = 152.47860718

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY

LAVEL .01

B		2110.416	A
T		1231.249	B
S		993.75	B
G		941.6681	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B		2110.416	A
T		1231.249	B
S		993.75	B
G		941.6681	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A2. FACTOR B
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%371995.62000000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	152.47860718

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
300		1791.666	A
200		1441.667	AB
100		1177.083	A
000		866.6669	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
300		1791.666	A
200		1441.667	AB
100		1177.083	A
000		866.6669	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST**

<b>PROBLEM IDENTIFICATION</b>	<b>=</b>	<b>A2INTER AB</b>
<b>NUMBER OF MEANS</b>	<b>=</b>	<b>16</b>
<b>ERROR DEGREE OF FREEDOM</b>	<b>=</b>	<b>45</b>
<b>ERROR MEAN SQUARE</b>	<b>=</b>	<b>%371995.62000000</b>
<b>STANDARD ERROR OF MEAN</b>	<b>=</b>	<b>304.95721436</b>

<b>NAME</b>	<b>ID</b>	<b>MEAN</b>	<b>RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01</b>
B300		2741.668	A
B200		2666.665	A
B100		2166.665	AB
T300		1816.665	ABC
S300		1474.998	ABC
G200		1300	BC
G300		1133.335	BC
T0		1133.333	BC
T100		1033.333	BC
T200		941.6675	BC
S100		908.3325	BC
B0		866.665	BC
S200		858.335	BC
S0		733.335	C
G0		733.335	C
G100		600.0025	C

**MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B300		2741.668	A
B200		2666.665	A
B100		2166.665	AB
T300		1816.665	ABC
S300		1474.998	BCD
G200		1300	BCD
G300		1133.335	CD
T0		1133.333	CD
T100		1033.333	CD
T200		941.6675	CD
S100		908.3325	CD
B0		866.665	CD
S200		858.335	CD
S0		733.335	D
G0		733.335	D
G100		600.0025	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง  
(กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 16 - 20 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	4187628.666	1395876.222	1.121	2.84	4.31
TREATMENT	15	21818618.048	1454574.537	1.168	1.92	2.52
A	3	7419183.863	2473061.288	1.986	2.84	4.31
B	3	3202227.325	1067409.108	0.857	2.84	4.31
AB	9	11197206.860	1244134.096	0.999	2.11	2.89
ERROR	45	56046755.983	1245483.466			
TOTAL	63	82053002.697	1302428.614			

GRAND MEAN = 364.5834393501282

CV = 306.1061433842593

FACTOR A

FACTOR B

B

0

G

1

S

2

T

3

**DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION = A3. FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 45

ERROR MEAN SQUARE = %1245483.50000000

STANDARD ERROR OF MEAN = 279.00308228

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B		937.5006	A
G		275.0006	A
S		195.8331	A
T		49.99937	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B		937.5006	A
G		275.0006	A
S		195.8331	A
T		49.99937	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

**DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A3. FACTOR B
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%1245483.50000000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	279.00308228

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
000		739.5837	A
300		331.25	A
100		197.9169	A
200		189.5831	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
000		739.5837	A
300		331.25	A
100		197.9169	A
200		189.5831	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

**DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A3INTER AB
NUMBER OF MEANS	=	16
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%1245483.50000000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	558.00616455

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B0		2525	A
B300		791.6675	A
G100		325	A
G300		316.6675	A
S200		258.3325	A
G0		250.0025	A
B200		241.6675	A
G200		208.3325	A
S100		191.6675	A
B100		191.6675	A
S0		175	A
S300		158.3325	A
T100		83.3325	A
T300		58.3325	A
T200		50	A
T0		8.332501	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.**

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B0		2525	A
B300		791.6675	B
G100		325	B
G300		316.6675	B
S200		258.3325	B
G0		250.0025	B
B200		241.6675	B
G200		208.3325	B
S100		191.6675	B
B100		191.6675	B
S0		175	B
S300		158.3325	B
T100		83.3325	B
T300		58.3325	B
T200		50	B
T0		8.332501	B

**MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง  
(กรัม/ตารางเมตร)หลังเพาะ 21 - 25 วัน ใน วัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	1387968.940	462656.313	13.651	2.84	4.31
TREATMENT	15	1314557.464	87637.164	2.586	1.92	2.52
A	3	7 2829.542	24276.514	0.716	2.84	4.31
B	3	914769.038	304923.013	8.997	2.84	4.31
AB	9	326958.884	36328.765	1.072	2.11	2.89
ERROR	45	1525077.703	33890.616			
TOTAL	63	4227604	67104.827			
GRAND MEAN	=	365.1046874523163				
CV	=	50.42226146761486				
FACTOR A			FACTOR B			
B			000			
G			100			
S			200			
T			300			

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= A4. FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 45
ERROR MEAN SQUARE	= %33890.61700000
STANDARD ERROR OF MEAN	= 46.02350998

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T		406.25	A
B		389.5844	A
G		339.5837	A
S		325.0006	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T		406.25	A
B		389.5844	A
G		339.5837	A
S		325.0006	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A4. FACTOR B
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%33890.61700000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	46.02350998

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
300		556.25	A
200		372.9169	B
100		285.4181	B
000		245.8337	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
300		556.25	A
200		372.9169	B
100		285.4181	B
000		245.8337	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST		
PROBLEM IDENTIFICATION	=	A4INTER AB
NUMBER OF MEANS	=	16
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	45
ERROR MEAN SQUARE	=	%33890.61700000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	92.04701996

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T300		675	A
G300		591.665	AB
S300		533.3325	ABC
T200		475	ABC
B300		425.0025	ABC
B200		425	ABC
B100		366.67	ABC
G200		366.6675	ABC
B0		341.665	ABC
T100		300	ABC
S0		283.335	ABC
S100		258.335	BC
S200		225	BC
G100		216.6675	BC
G0		183.335	BC
T0		175	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T300		675	A
G300		591.665	AB
S300		533.3325	ABC
T200		475	ABCD
B300		425.0025	ABCD
B200		425	ABCD
B100		366.67	BCD
G200		366.6675	BCD
B0		341.665	BCD
T100		300	BCD
S0		283.335	BCD
S100		258.335	CD
S200		225	CD
G100		216.6675	D
G0		183.335	D
T0		175	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของผลผลิตน้ำหนักรากของเห็ดฟาง  
(กรัม/ตารางเมตร)ในวัสดุเพาะแต่ละ ชนิดที่มีอาหารเสริมแตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 14 วัน**

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	9719337.046	3239779.015	5.972	2.84	4.31
TREATMENT	15	51263790.272	3417586.018	6.300	1.92	2.52
A	3	21735995.512	7245331.837	13.356	2.84	4.31
B	3	22232566.772	7410855.591	13.661	2.84	4.31
AB	9	7295227.987	810580.887	1.494	2.11	2.89
ERROR	45	24412323.486	542496.077			
TOTAL	63	85395450	1355483.346			

GRAND MEAN = 2165.312650680542

CV = 34.01556491684223

FACTOR A                      FACTOR B

B                                      0

G                                      1

S                                      2

T                                      3

**DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION = AR. FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 45

ERROR MEAN SQUARE = %542496.06000000

STANDARD ERROR OF MEAN = 184.13583374

NAME            ID            MEAN            RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B                                      3132.085            A

T                                      2116.666            B

G                                      1708.334            B

S                                      1704.166            B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B		3132.085	A
T		2116.666	B
G		1708.334	B
S		1704.166	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

**DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST**

PROBLEM IDENTIFICATION = AR5. FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 45

ERROR MEAN SQUARE = %542496.06000000

STANDARD ERROR OF MEAN = 184.13583374

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
300		3072.917	A
200		2187.5	B
100		1958.333	BC
000		1442.501	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
300		3072.917	A
200		2187.5	B
100		1958.333	BC
000		1442.501	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST**

<b>PROBLEM IDENTIFICATION</b>	<b>=</b>	<b>ARINTER AB</b>
<b>NUMBER OF MEANS</b>	<b>=</b>	<b>16</b>
<b>ERROR DEGREE OF FREEDOM</b>	<b>=</b>	<b>45</b>
<b>ERROR MEAN SQUARE</b>	<b>=</b>	<b>%542496.06000000</b>
<b>STANDARD ERROR OF MEAN</b>	<b>=</b>	<b>368.27166748</b>

<b>NAME</b>	<b>ID</b>	<b>MEAN</b>	<b>RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01</b>
B300		4558.335	A
B200		3491.668	AB
T300		2916.665	BC
B100		2758.335	BCD
S300		2508.333	BCD
T100		2383.333	BCD
G300		2308.335	BCD
G200		2033.333	BCD
T200		1725	CD
B0		1720	CD
S200		1500	CD
T0		1441.667	CD
S100		1441.665	CD
S0		1366.667	CD
G100		1250	D
G0		1241.667	D

**MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST.**

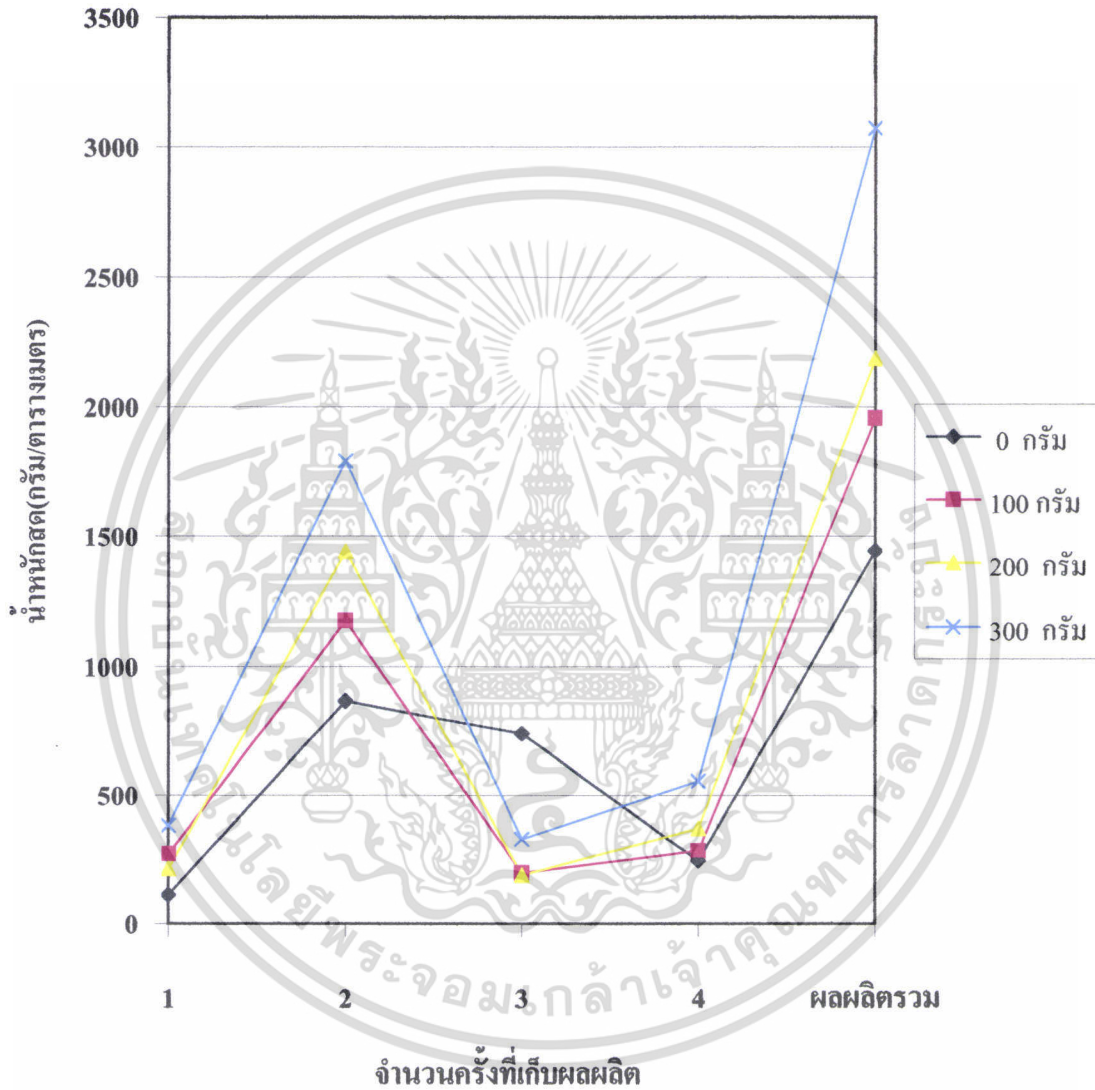
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B300		4558.335	A
B200		3491.668	B
T300		2916.665	BC
B100		2758.335	BC
S300		2508.333	BCD
T100		2383.333	BCDE
G300		2308.335	BCDE
G200		2033.333	CDE
T200		1725	CDE
B0		1720	CDE
S200		1500	DE
T0		1441.667	DE
S100		1441.665	DE
S0		1366.667	DE
G100		1250	E
G0		1241.667	E

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY  
BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

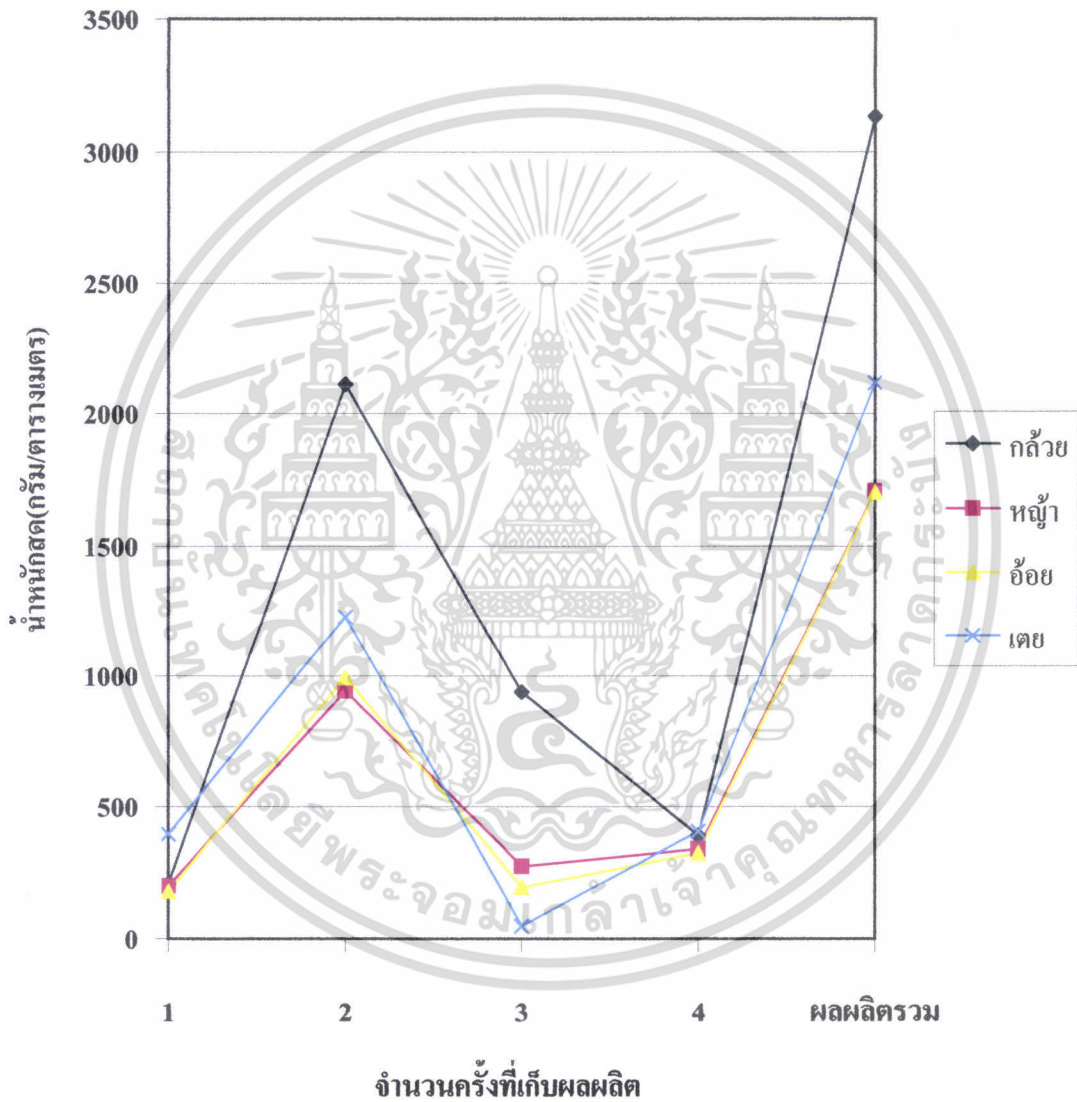
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กราฟ** แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักเห็ดฟางสดเมื่อใช้  
อาหารเสริมถูเงินในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

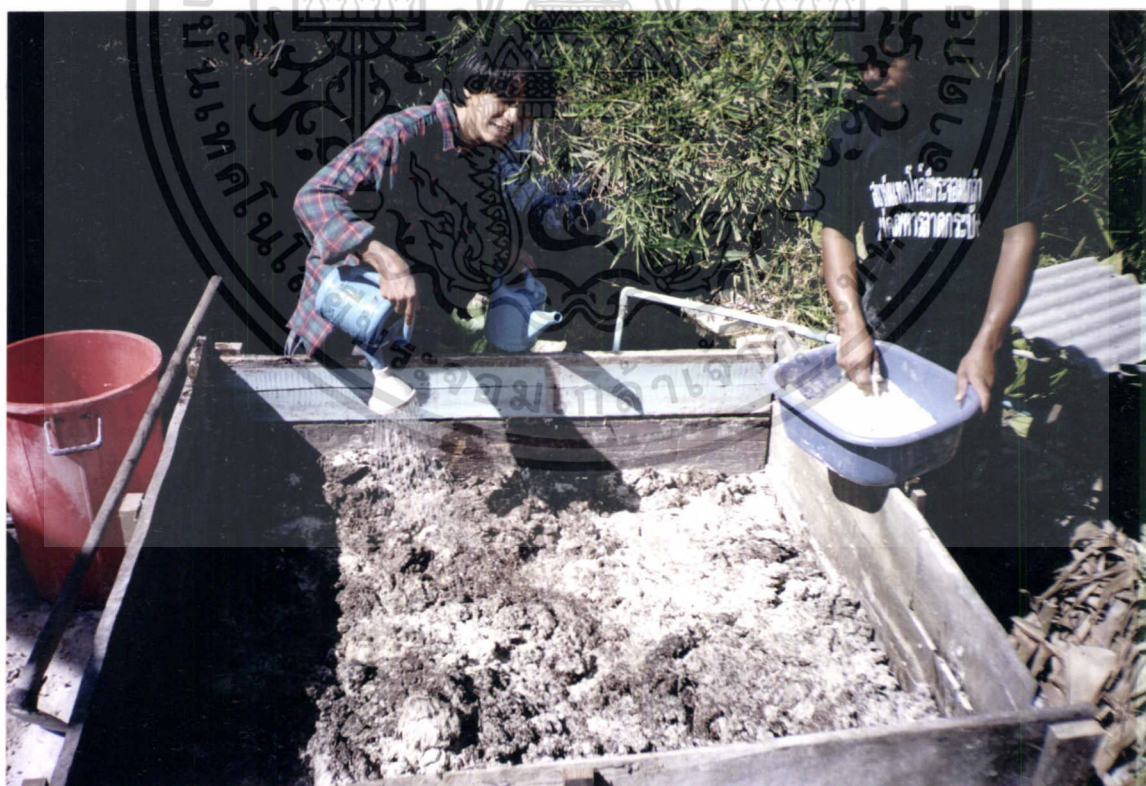
**กราฟ** แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักเห็ดฟางสดเมื่อใช้  
วัสดุเพาะต่างชนิดกัน ในแต่ละช่วงเก็บผลผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงภาพถุงหัวเชื้อเห็ดฟาง

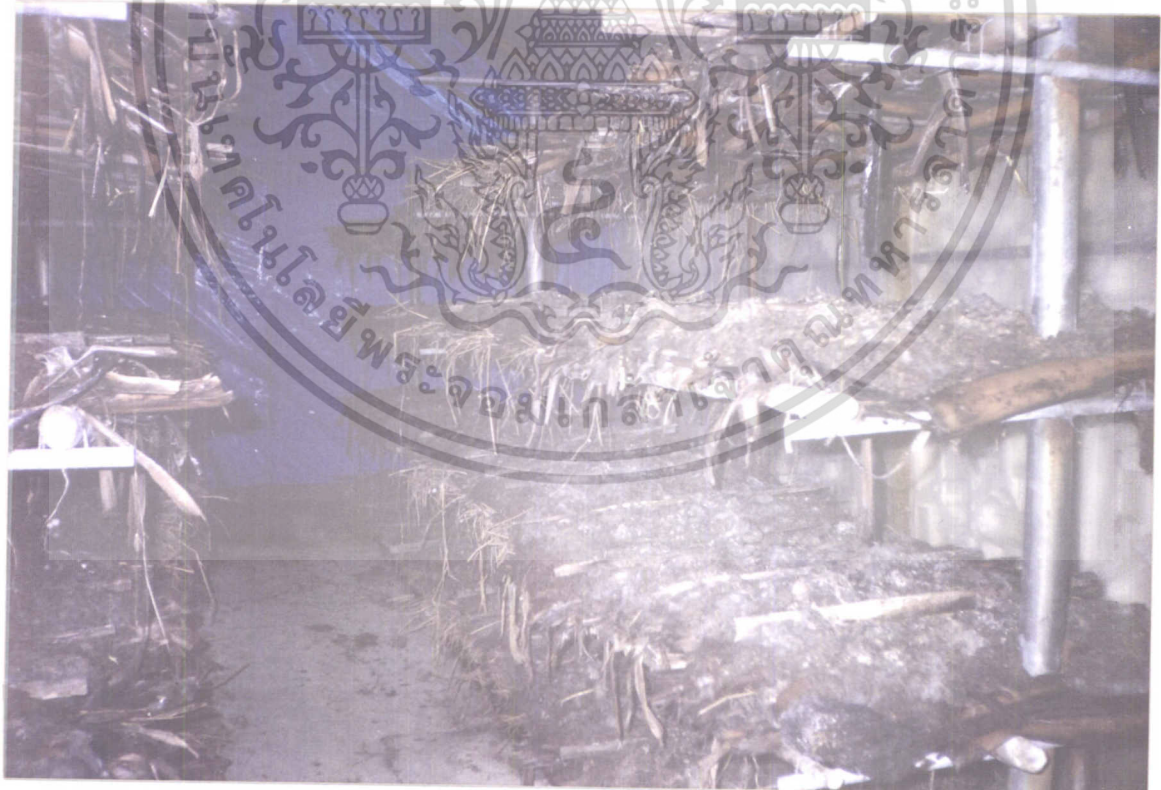


ภาพที่ 3 แสดงภาพขั้นตอนการทำกองหมักวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงภาพกองหมักวัสดุที่คลุมด้วยพลาสติก



ภาพที่ 5 แสดงภาพวัสดุเพาะบนชั้นวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงภาพเครื่องกำเนิดไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

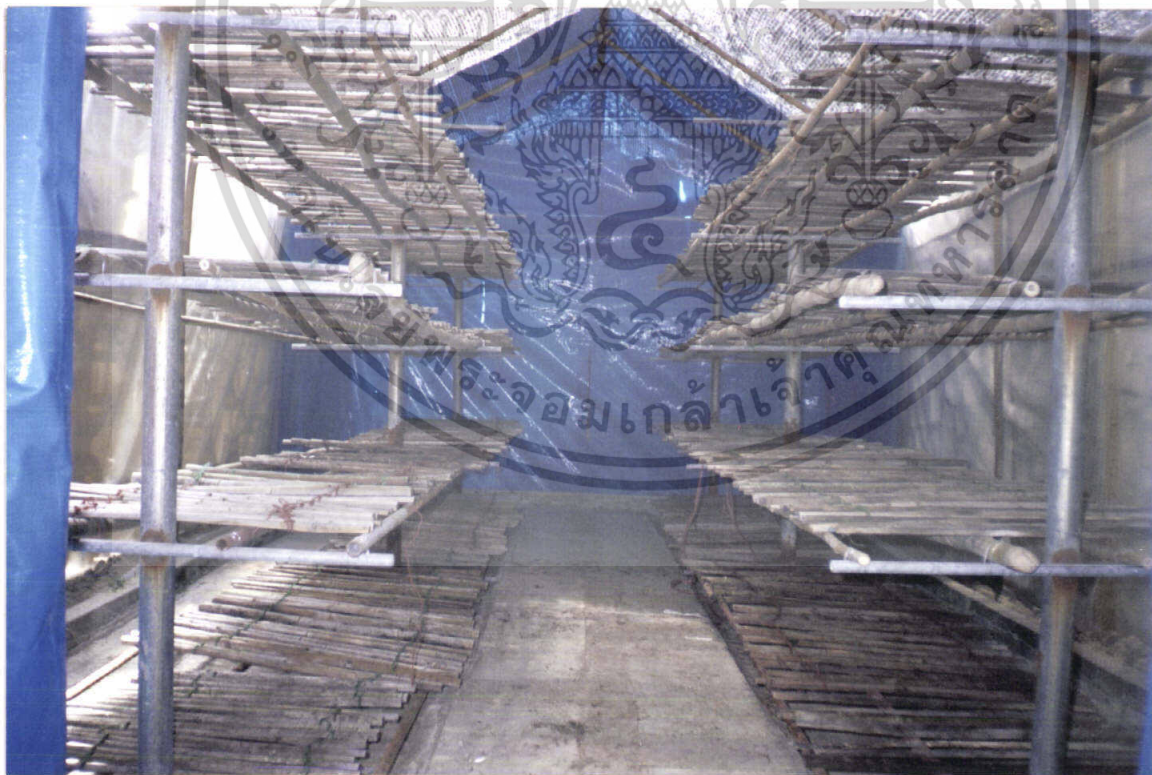


ภาพที่ 7 แสดงภาพการพ่นฝอยน้ำเพื่อตัดเส้นใยเห็ดดอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงภาพโรงเรียนพลังงานแสงอาทิตย์พะเยาเห็ดฟาง(ภายนอก)



ภาพที่ 9 แสดงภาพโรงเรียนพลังงานแสงอาทิตย์พะเยาเห็ดฟาง(ภายใน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้