10

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม

A Study on The Suitable Agricultural Waste Materials in Industrial Straw Mushroom Production in Foam House

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Plant Production Technology

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม

A Study on The Suitable Agricutural Wastes Materials in Industrial Straw Mushroom Production in Foam House

T100058

โดย

นายวศิน มณีรัตนากรณ์

นายอรรนพ แสนเมือง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปพ. ว357ก 2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100058
วัน เดือน ปี 17 JUN 2009

b. 11674001
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม

A Study on The Suitable Agricultural Waste Materials in Industrial Straw Mushroom Production in Foam House

โดย

นายวศิน มณีรัตนากรณ์

นายอรรนพ แสนเมือง

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม

โดย : นายวศิน มณีรัตนากรณ์

: นายอรรนพ แสนเมือง

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน และเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรมในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม โดยใช้การทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ โดยให้โรงเรือนเพาะเห็ดฟางที่ทำด้วยแผ่นโฟม ใช้สิ่งทดลองประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน กากฝ้าย เปลือกมันสำปะหลัง เปลือกถั่วเขียว ต้นกล้วย และชานอ้อย

จากผลการทดลอง ที่เพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม เมื่อเปรียบเทียบวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่นำมาใช้เพาะเห็ดฟาง พบว่า กากฝ้าย ให้ผลผลิตสูงสุด 2838.33 กรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ทะลายปาล์มน้ำมัน ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิต 2307.66 1965.99 1942.33 1500.66 และ1485.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : เห็ดฟาง โรงเรือนที่ทำด้วยโฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : A Study on The Suitable Agricutural Wastes Materials in Industrial Straw MushroomProduction in Foam House

Author : Mr. Wasin Maneerattanakorn

: Mr. Annop Sanmoung

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Punya Potitirut

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the suitable materials for straw mushroom production in foam house.

The Randomized Complete Block Design with 3 replications was used in this experiment, the treatment consisted of waste product from cotton, mungbean pod, oil palm bunch, cassava, sugarcane and banana stem.

The results of this experiment found that the straw mushroom yield from the waste product of cotton was highest 2838.33 gram per square meter, following by mungbean pod, cassava, oil palm bunch, banana stem and sugarcane, The straw mushroom yield were 2,307.66 1,965.99 1,942.33 1,500.66 and 1,485.33 gram per square meter, respectively. From analysis of variance found that there was significant different in straw mushroom from waste in agriculture at level .05.

Key words : straw mushroom, foam house.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะแนวทางการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องมือต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติ พี่ น้อง สกุล มณีรัตนากรณ์ และ สกุล แสนเมือง ที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอนและให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้

ขอขอบคุณ รุ่นพี่ คุณทศพร วิไลศิลป์ เพื่อนๆ น้อง ๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

วศิน มณีรัตนากรณ์

อรรนพ แสนเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลองและวิจารณ์	22
สรุป	28
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	33
ประวัติผู้เขียน	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของธาตุอาหารเห็ดฟาง (%) ต่อน้ำหนักแห้งในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต	6
2	แสดงต้นทุนกาผลิต และผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่าง ๆ	7
3	ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด	17
4	แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเพาะเห็ด	18
5	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 1 - 3 วัน หลังเก็บ	23
6	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 - 6 วัน หลังเก็บ	24
7	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 7 - 9 วัน หลังเก็บ	25
8	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 10 - 12 วัน หลังเก็บ	26
9	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) รวม 12 วัน	27
10	ตารางสรุปผลผลิตของเห็ดฟาง	29

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางแต่ละครั้ง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตาราง) ช่วง 1 - 3 วัน หลังเก็บ	34
2	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตาราง) ช่วง 4 - 6 วัน หลังเก็บ	35
3	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตาราง) ช่วง 7 - 9 วัน หลังเก็บ	36
4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตาราง) ช่วง 10 - 12 วัน หลังเก็บ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การเพาะเห็ดฟาง นับเป็นอาชีพที่น่าสนใจเนื่องจากการเพาะเห็ดทำได้ไม่ยาก ใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อย และวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะยังสามารถนำวัสดุที่หาง่ายและมีอยู่ภายในท้องถิ่นมาดัดแปลงมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะได้ กรรมวิธีในการเพาะก็ไม่ยุ่งยาก ให้ผลผลิตเร็วเมื่อเทียบกับการปลูกพืชหรือการเพาะเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ได้อย่างดี เกษตรกรสามารถที่จะเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพหลัก หรืออาชีพเสริมก็ได้ นอกจากนี้เห็ดยังเป็นที่ต้องการของตลาดจึงสามารถผลิตจำหน่ายได้ตลอดปี สำหรับในการเพาะแบบอุตสาหกรรมนับเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดที่ได้แน่นอนทั้งนี้เพราะเกษตรกรสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด จึงทำให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงหรือกองเตี้ย นอกจากนี้การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมยังสามารถทำการเพาะได้ตลอดทุกฤดู ใช้เวลาในการเพาะน้อย ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด

เห็ดฟาง เป็นเห็ดที่มีผู้นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดีมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิดตามความต้องการของผู้รับประทาน ส่วนวัสดุที่นำมาใช้ในการเพาะ สามารถใช้วัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุที่มีราคาถูกหาง่ายในท้องถิ่นมาใช้ทำการเพาะได้ เช่น ฟางข้าว ขี้เลื่อย กากฝ้าย เปลือกถั่ว ตอซังข้าว สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะได้ตามความเหมาะสม ในปัจจุบันความต้องการของผู้บริโภคมีมาก ทำให้ผลผลิตที่ผลิตออกมาอาจไม่ได้สัดส่วนกับการเพิ่มขึ้นของความต้องการของผู้บริโภค ในการที่เพิ่มผลผลิตให้เพียงพอนั้น การเพาะเห็ดฟางจำหน่ายจึงจัดเป็นอาชีพที่น่าสนใจ เนื่องจากมีผู้นิยมรับประทานมาก ประกอบอาหารได้หลายชนิด และยังมีคุณค่าทางอาหารสูงอีกด้วย

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรสามารถใช้วัสดุหลาย ๆ อย่างเป็นวัสดุเพาะ โดยเฉพาะเศษเหลือทิ้งจากการเกษตรเกือบทุกชนิด เช่น ฟางข้าว เปลือกถั่วเขียว กากฝ้าย ทะลายปาล์มน้ำมัน ฯลฯ ถ้าเกษตรกรสามารถดัดแปลงนำมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้วก็จะเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้เกษตรกรสามารถเพาะได้ตลอดปี อีกทั้งยังเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวัสดุเหลือใช้จากทางการเกษตรที่เหมาะสม ต่อการนำมาใช้เพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม

2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้จากวัสดุเพาะต่าง ๆ ในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เห็ดฟาง (straw mushroom) จัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิด และยังเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะหลังจากฤดูการทำนา แต่เดิมเกษตรกรจะเพาะแบบกองสูงหรือกองเตี้ย ซึ่งให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและผลผลิตไม่แน่นอน ต่อมาเกษตรกรได้หันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ได้ผลผลิตสูงมากเนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ แต่สภาพของโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุสาหกรรมที่เกษตรกรใช้กันทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่ทำด้วยจาก หรืออิฐบล็อกซึ่งลงทุนสูงและไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดีเท่าที่ควร และโรงเรือนดังกล่าว มักประสบปัญหาของการสะสมเชื้อโรคและแมลงศัตรูเห็ดทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องเลิกล้มกิจการไป อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมยังจัดเป็นวิธีการที่สามารถผลิตเห็ดฟางได้เป็นจำนวนมาก

การเพาะเห็ดในโรงเรือนแบบอุสาหกรรมจัดเป็นวิธีการที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มมากขึ้นสูง และผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ค่อนข้างสม่ำเสมอ เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง และการถ่ายเทอากาศได้ดี วัสดุที่นิยมใช้เพาะเห็ดที่ในโรงเรือนส่วนใหญ่เป็นกากฝ้าย (cotton waste) ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานทอผ้าที่มีราคาถูก การเพาะเห็ดในโรงเรือนดังกล่าวเริ่มครั้งแรกในฮ่องกงในปี ค.ศ. 1973 (Chang, 1979)

โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยทั่ว ๆ ไปมี 2 แบบ คือโรงเรือนที่มุงหลังคา และด้านข้างด้วยแฝกหรือจาก ภายในบุด้วยพลาสติกสีฟ้า โรงเรือนแบบนี้จะใช้ต้นทุนในการก่อสร้างต่ำ แต่ไม่ทนทานและเป็นแหล่งสะสมของไรจากที่เป็นศัตรูเห็ด นอกจากนี้การควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นในโรงเรือนยังไม่ดีเท่าที่ควร เป็นผลทำให้ผลผลิตเห็ดฟางที่ได้ไม่แน่นอน ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยอิฐบล็อกต้นในการก่อสร้างสูงมาก ส่วนการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนไม่แน่นอน และที่สำคัญก็คือหลังจากเพาะเห็ดฟางไปนาน ๆ ผลผลิตจะลดลงจนไม่คุ้มกับการลงทุนเนื่องจากมีการสะสมเชื้อโรคทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องเลิกล้มกิจการไป (ปัญญา, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella volvacea* จำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ ดังนี้ (Chang and Quimio, 1988)

Common name:	เห็ดฟาง เห็ดบัว Straw mushroom	
Class	:	Basidiomycetes
Subclass	:	Holobasidiomycetidae
Series	:	Hymenomycetes
Order	:	Agaricales
Family	:	Volvariaceae
Genus	:	Volvariella
Species	:	Volvaceae

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เห็ดฟางเป็นเชื้อราขั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีดอกโตปานกลาง สีของปลอกหุ้มรวมทั้งหมวกดอกมีสีขาวเทาจนถึงสีดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อม หลังจากดอกเห็ดพัฒนาจากเส้นใยขั้น 2 มารวมกัน สามารถแบ่งรูปร่างเป็น 6 ขั้นตอน คือ (อานนท์, 2530)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead stage)

ระยะนี้เกิดหลังจากโรยเชื้อเห็ดใน วันที่ 5 – 7 เส้นใยจะรวมตัวเป็นจุดขาวเล็ก ๆ ในสภาพอุณหภูมิ 28 – 32 องศาเซลเซียส

2. ระยะดอกเห็ดรูปกระดุมเล็ก (tiny button stage)

ระยะนี้เป็นระยะที่ต่อจากระยะแรก 15 – 30 ชั่วโมง เป็นระยะที่เจริญจากระยะแรกอย่างรวดเร็ว มีรูปของดอกเป็นลักษณะกลมยกตัวขึ้นจากวัสดุเพาะ

3. ระยะรูปกระดุม (button stage)

เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวทางกว้างเต็มที่ ดอกเห็ดจะมีลักษณะกลม หรือรีเรียว มีฐานโตกว่าด้านปลาย

4. ระยะรูปไข่ (egg stage)

ดอกเห็ดเริ่มเจริญเติบโตทางยาวของก้านดอก และความกว้างของหมวกดอก ด้านของเปลือกหุ้มดอกจะยืดตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลง และเรียวยาวคล้ายรูปไข่ ส่วนมากผู้เพาะมักจะเก็บเกี่ยวในระยะนี้เพราะมีน้ำหนักสูงสุดและผู้บริโภคนิยมมากที่สุด

5. ระยะปริดอก (elongation stage)

มีการเจริญเติบโตของก้านและหมวกดอกรวดเร็ว ทำให้ส่วนบนสุดของปลอกหุ้มดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกออก และแตกแบบไม่เป็นระเบียบ สีของดอกเมื่อสัมผัสกับอากาศจะมีสีคล้ำขึ้น แตกก้าน และครีบจะเป็นสีขาว ระยะนี้มีรสหวานและก้านจะเหนียวพอสมควร สปอร์จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีความหอม ระยะนี้นิยมรับประทานกันมาก

6. ระยะดอกแก่เต็มที่ (mature stage)

ก้านและหมวกจะขยายตัวเต็มที่ ครีบของดอกจะสร้างสปอร์และปลิวตกไปตามลม สีของครีบจะเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียวหมวกจะอ่อนนุ่มแตกง่าย

รูปร่างของดอกเห็ดฟาง

เห็ดฟางมีรูปร่าง และส่วนประกอบคล้ายเห็ดทั่ว ๆ ไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ปลอกหุ้ม (volva) มีลักษณะเป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ด มีสีน้ำตาล และจะมีรูปร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมาเนื้อเยื่อหุ้มนี้อยู่ที่โคนดอกเห็ด

2. ก้านดอก (stipe) เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมกันระหว่างหมวกดอกและปลอกที่หุ้ม ก้านดอกเห็ดฟาง มีผิวเรียบและไม่มีวงแหวน ขนาดของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก ปกติจะมีความยาวประมาณ 3-8 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 1.5 เซนติเมตร

3. หมวกดอก (pileus) หมวกดอกของเห็ดฟางมีลักษณะคล้ายร่ม เมื่อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลมโดยขอบจะเรียบและผิวเกลี้ยง ตรงกลางมีสีเทาแก่บริเวณขอบหมวกจะมีสีเทาอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 – 10 เซนติเมตร ขนาดขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม (Chang, 1972)

4. ครีบดอก (gills) เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก ลักษณะเป็นแผ่นเล็กๆ วางเรียงกันเป็นรัศมีจากจุดใกล้ก้านดอก มีลักษณะตรงผิวเรียบ ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์ (ปัญญา, 2542)

5. สปอร์ (basidiospore) สปอร์ของเห็ดฟางจะมีลักษณะเป็น รูปไข่ (Egg shape) มีขนาดเล็กมาก ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ผิวของสปอร์จะมีสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ ขึ้นอยู่กับความแก่ของสปอร์

6. เส้นใย (mycelium) เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ด เมื่อแรกงอกขึ้นมาจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว บริเวณที่ดอกเห็ดขึ้นอยู่จะปรากฏเส้นใยสีขาวขึ้นอยู่ก่อน เส้นใยนี้จะก่อตัวหรือรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ โดยปกติเส้นใยของเห็ดจะเป็นสีขาวนวลแทรกซึมอยู่ตามบริเวณที่จะเกิดดอกเห็ด

7. คลามิโดสปอร์ (chlamydospore)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูม (button หรือ egg) เป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบานแล้ว ก็จะขับน้ำย่อย ออกมาย่อยตัวเอง (autolysis) ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูม หรือระยะที่เห็ดมีการสร้างหมวกดอกและก้านดอกเรียบร้อยแล้ว แต่ยังอยู่ในเยื่อหุ้มดอกเห็ด และพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบานปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลง และไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหารซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้น การเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามืด และเลือกเก็บดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด

ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหาร

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่ง จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ (วีระศักดิ์, 2530)

ความชื้น (Moisture)	90.10 % ของ น้ำหนักแห้ง
โปรตีน (Crude protein)	21.20 % ของ น้ำหนักแห้ง
ไขมัน (Fat)	10.12 % ของ น้ำหนักแห้ง
คาร์โบไฮเดรท (Carbohydrate)	58.60 % ของ น้ำหนักแห้ง
เยื่อใย (Fiber)	11.10 % ของ น้ำหนักแห้ง
เถ้า (Ash)	10.10 % ของ น้ำหนักแห้ง
พลังงาน (Energy value)	369.0 กิโลแคลอรี่ ต่อ 200 มิลลิกรัม ของ น้ำหนักแห้ง
Thiamiine	1.2 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
Riboflavin	3.3 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
Niacin	91.9 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
Ascorbic acid	0.2 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
แคลเซียม (Ca)	71.0 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
ฟอสฟอรัส (P)	677 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
โซเดียม (Na)	374 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
โปแตสเซี่ยม (K)	3.455 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
กรดอะมิโน (Amino acid)	16 ชนิด

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน (ตารางที่ 1) จากตารางจะพบว่าปริมาณของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์โบไฮเดรทจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูม หรือระยะรูปไข่ (egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะเม็ดกระดุม (button) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับประทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด เห็ดในระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรท พลังงาน และธาตุอาหารเห็ดฟางในระยะอื่น

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของธาตุอาหารเห็ดฟาง (%) ต่อน้ำหนักแห้ง ในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต (Chang, 1982)

ส่วนประกอบของธาตุอาหารของเห็ดฟาง	ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโต			
	ระยะเม็ดกระดุม	ระยะดอกตูม	ระยะยืดตัว	ระยะดอกบาน
ความชื้น (moisture)	88.63±0.70	89.17±0.89	88.87±1.01	89.46±1.68
ไขมัน (crude fat)	1.14±0.23	1.62±0.23	2.06±0.48	3.65±1.51
คาร์โบไฮเดรท (carbohydrate)	43.33±6.22	50.63±5.62	49.54±5.28	39.98±4.63
เยื่อใย (crude fiber)	6.32±1.65	5.13±1.18	7.15±1.29	13.41±2.78
โปรตีน (crude protein)	30.51±7.55	23.21±4.25	21.34±5.13	21.35±5.80
เถ้าถ่าน (ash)	8.78±0.83	8.14±0.96	8.46±1.17	9.49±5.80
พลังงาน(Kcal. /100กรัมของน.น.แห้ง)	280.88	287.02	281.22	254.41
ฟอสฟอรัส(mg./100กรัมของน.น.แห้ง)	4.81	12.17	12.29	8.18
โซเดียม (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	3.69	4.66	1.80	1.16
โปแตสเซี่ยม(m./100กรัมของน.น.แห้ง)	45.59	45.76	42.42	42.60
แคลเซี่ยม(mg./100กรัมของ น.น.แห้ง)	3.43	4.17	3.37	2.59
แมกนีเซี่ยม(mg./100กรัมของน.น.ห้ง)	1.96	1.76	1.60	1.70
ทองแดง(mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	0.063	0.058	0.043	0.036
สังกะสี (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	0.110	0.118	0.081	0.076
เหล็ก (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	0.120	0.140	0.110	0.128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของเห็ดฟาง

ส่วนด้านต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน การเพาะเห็ดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับท้องที่ว่าอยู่ใกล้หรือไกลแหล่งวัตถุดิบ การเพาะเห็ดฟางส่วนใหญ่เกษตรกรจะเพาะแบบกองเตี้ย เนื่องจากลงทุนต่ำและใช้อุปกรณ์เครื่องมือไม่มากนัก แต่การเพาะเห็ดแบบนี้ให้ผลผลิตไม่แน่นนอนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ส่วนใหญ่จะเพาะในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งต่างกับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ให้ผลผลิตสูงมากและสามารถเพาะได้ตลอดปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตรต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่างๆ (ประภัสสร, 2542)

วิธีการเพาะ	ต้นทุน	ราคาเห็ดฟาง (บาท/กก.)					
เห็ดฟาง	บาท/กก.	25	30	35	40	45	50
แบบกองเตี้ย(ใช้ฟางข้าว)	13.00	+12.00	+17.00	+22.00	+27.00	+32.00	+37.00
แบบใช้ก้อนเชื้อทิ้งแล้ว	13.33	+11.67	+16.67	+21.67	+26.67	+31.67	+36.67
แบบเพาะในโรงเรือน	29.41	- 4.41	+ 0.59	+ 5.59	+10.59	+15.59	+20.59

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง และนิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดวิธีการนี้ ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิ และความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูง และกองเตี้ยมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้ชาวไต้หวันเป็นผู้นำเข้ามาทดลองเพาะในประเทศไทยในระยะแรก ได้รับความสนใจจากผู้เพาะเห็ดฟางมาก แต่ต่อมาเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อในปุ๋ยหมัก ซึ่งต้องใช้เชื้อเพลิงและแรงงานมาก ทำให้ต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือน ทำให้ผลผลิตลดลงประกอบกับราคาของเห็ดฟางไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมประสบภาวะการขาดทุนและเลิกล้มกิจการไป หรือหันมาเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงและกองเตี้ยแทน

1. สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม มีหลายอย่างได้แก่

1.1 เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่างช่วยย่อยเซลล์ดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

1.2 ตามธรรมชาติเห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น และอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

1.3 การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมการระบายถ่ายเทของอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อย ดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

1.4 การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง fruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

1.5 เห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต จะมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

- ระยะ 1 – 4 วันหลังใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใย ระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30 - 34 องศาเซลเซียส
- ระยะ 5 – 6 วัน หลังจากเพาะเห็ด เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2 – 4 องศาเซลเซียส
- ระยะ 6 – 8 วัน หลังจากเพาะเห็ด อุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2 – 4 องศาเซลเซียส ซึ่งในระยะนี้ เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมาก สำหรับช่วยในการพัฒนาการของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

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

2. ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจัดเป็นวิธีการใหม่ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่าง คือ

2.1 ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูง และมีคุณภาพสม่ำเสมอ ตามปกติการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเห็ดจะให้ผลผลิตประมาณ 30 - 35% ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ แต่ถ้าเป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะเห็ดฟางแบบกองสูง หรือกองเตี้ยจะได้ผลผลิตประมาณ 5% ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ

2.2 การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ สามารถใช้วัสดุเพาะได้เกือบทุกชนิดวัสดุที่ใช้ส่วนมากเป็นวัสดุที่มีราคาถูก หาง่าย และเป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด เศษฟาง ผักตบชวาแห้ง ชานอ้อย กากผ้าย ไส้นุ่น มูลสัตว์ ฯลฯ

2.3 การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดูกาล ผลผลิตที่ได้จะสูงและสม่ำเสมอตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้น และการระบายถ่ายเทอากาศได้ตลอดเวลา

2.4 การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม เหมาะที่จะนำมาใช้เพาะเห็ดในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้ใช้พื้นที่น้อย และสามารถทำได้หลายครั้ง หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้นำเศษวัสดุเพาะที่ใช้แล้วออกจากโรงเรือน และนำวัสดุเพาะชุดใหม่เข้าไปเพาะต่อในโรงเรือนได้ทันที

2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางสั้นกว่าการเพาะเห็ดแบบอื่น ๆ ถ้านับเวลาในการเพาะตั้งแต่เตรียมปุ๋ยหมัก จนกระทั่งเก็บผลผลิตจะใช้เวลาไม่เกิน 14 วัน

2.6 วัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ด หรือวัสดุที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ย หรือนำไปเพาะเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้าต่อได้เลย โดยไม่ต้องผ่านขบวนการหมักทางธรรมชาติอีก

2.7 การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพราะปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะต้องผ่านขบวนการใช้ความร้อนฆ่าสิ่งที่มีชีวิตที่เป็นศัตรูเห็ดมาก่อน และผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

2.8 หลังจากเลิกเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้ว โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสามารถคัดแปลงไปเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดนางรม นางฟ้า เป๋าฮื้อ ฯลฯ ได้อย่างดี โดยไม่ต้องมีการคัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

3. ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

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

3.1 การลงทุนสูงมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมลงทุนในระยะแรกสูงมาก ทั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังต้องลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไอน้ำ และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่น ๆ อีก แต่ถ้าจะเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการทำโรงสีที่ใช้พลังงานจากไอน้ำนับว่าเหมาะสมมาก เพราะวัสดุที่เหลือใช้จากโรงสีสามารถดัดแปลงมาใช้ในการเพาะเห็ดฟางได้ และจะช่วยประหยัดเกี่ยวกับเชื้อเพลิง หรือไอน้ำที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมได้อย่างดี

3.2 ขั้นตอนในการเพาะเห็ดค่อนข้างยาก ซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การใช้ความร้อนอบฆ่าเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ด การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

3.3 เทคนิคที่ใช้ในการเพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องคอยเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบตลอดเวลา โดยเฉพาะการปรับสภาพความชื้นและอุณหภูมิถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเกิดผลเสียหายทั้งโรงเรือน

3.4 การสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน แม้ว่าการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะมีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูเห็ดบางส่วน ก่อนนำวัสดุเพาะเข้าโรงเรือนก็ตาม แต่ก็มีโรคและแมลงบางส่วนติดปุ๋ยหมักเข้าไป และมีโอกาสที่จะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ดฟางได้มาก จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็อาจแก้ไขได้โดยใส่ในภาชนะหรือถาดบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด และนำเข้าไปวางในโรงเรือนเพาะเห็ด ไม่ใช่นำปุ๋ยหมักไปกองไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะจะทำให้โรงเรือนสกปรก แต่ถ้าใช้ภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักโดยเฉพาะนำเข้าไปตั้งเรียงบนชั้นให้เต็ม และหลังจากเก็บผลผลิตเห็ดฟางแล้ว ก็ยกภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักและผ่านการเพาะเห็ดฟางแล้วออก ก็จะไม่มีเศษเหลือของปุ๋ยหมักเหลือตกค้างในโรงเพาะเห็ดเลย ทำให้โอกาสที่โรคแมลงศัตรูเห็ดจะแพร่ระบาดในโรงเรือนเห็ดลดน้อยลง

3.5 เกษตรกรต้องมีความรู้ความชำนาญ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะต้องมีความรู้ความชำนาญในการหมักปุ๋ย การปรับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างในโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางตลอดเวลา เห็ดฟางจึงจะให้ผลผลิตสูง

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องมีการจัดเตรียมโรงเรือน วัสดุที่ใช้เพาะและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปรับสภาพภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ดังนี้

1. การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ด การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะควรจะมีการจัดสภาพโรงเรือน ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โรงเรือนดังกล่าวต้องมิดชิด อบ และเก็บรักษาความชื้น ตลอดจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้อย่างดี วัสดุที่ใช้ในการทำโรงเรือน ควรมีความทนทาน โดยอาจจะใช้อิฐบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบ ฯลฯ หรืออาจจะใช้ถุงปุ๋ยเคลือบพลาสติกก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมโรงเรือนควรใช้หลักการ ดังนี้

- พื้นโรงเรือน พื้นโรงเรือนควรเทปูนหรือคอนกรีต เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด หรือจะใช้พื้นทรายก็ได้ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี
- วัสดุที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน ควรมีความทนทานพอที่จะใช้อบความร้อนได้ถึง 70 องศาเซลเซียส
- เครื่องกำเนิดความร้อน หรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ จะต้องมีประสิทธิภาพในการอบความร้อน ฆ่าเชื้อโรคได้อย่างทั่วถึงภายในโรงเรือน
- ขนาดของโรงเรือน โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมควรจะมีความกว้าง 5 เมตร สูง 2 - 3 เมตร แต่ถ้าผู้เพาะจะใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำ ควรสร้างโรงเรือนให้กว้าง 4 เมตร ยาว 4 - 5 เมตร และ สูงประมาณ 2 - 2.5 เมตร และโรงเรือนควรสามารถป้องกันไอน้ำที่จะรั่วออกมาได้

2. การเตรียมอุปกรณ์เพาะเห็ด ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการเพาะเห็ด อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย

2.1 ชั้นสำหรับเพาะเห็ด ชั้นเพาะเห็ดควรทำด้วยไม้จริงที่มีความทนทาน และแน่นหนาพอสมควร โดยให้แต่ละชั้นมีความทนทานและแน่นหนาพอสมควร ชั้นแต่ละชั้นควรมีความกว้างประมาณ 140 ซม. ส่วนความยาวขึ้นกับขนาดของโรงเรือน ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดควรมี 4 ชั้น โดยให้ชั้นล่างอยู่สูงจากพื้นประมาณ 40 ซม. ในแต่ละชั้นให้ตีไม้ระแนงห่างกัน 3 - 5 ซม.

2.2 ถาดใส่ปุ๋ยหมัก แต่เดิมในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมักมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากวัสดุปุ๋ยหมักเหลือตกค้างบนชั้นเพาะเห็ด ผู้เขียนจึงได้ดัดแปลงโดยการไม่ใส่ปุ๋ยหมักบนชั้นเพาะเห็ด แต่จะใส่ถาดซึ่งสามารถยกเข้าออกโรงเรือนได้ ถาดดังกล่าวอาจทำด้วยไม้หรืออะลูมิเนียมก็ได้ โดยให้ถาดมีความกว้างประมาณ 120 ซม. ยาว 175 ซม. และสูง 17.5 ซม.

2.3 พัดลมเป่า และดูดอากาศ ให้ใช้พัดลมคล้ายกับห้องปรับอากาศ ซึ่งมีทั้งพัดลมเป่าและพัดลมดูดอากาศได้นาทีละ 65 - 70 ลูกบาศก์เมตร โดยการติดพัดลมที่ส่วนหน้าของโรงเรือน

2.4 เครื่องกำเนิดไอน้ำ อาจใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนินไอน้ำก็ได้ แต่สำหรับผู้เพาะเห็ดที่มีแหล่งไอน้ำจากโรงงาน หรือโรงสีข้าว ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำจะช่วยให้ประหยัดได้อย่างมาก แต่ถ้าใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ให้ใช้ท่อประปาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ต่อจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน ส่วนท่อประปาในโรงเรือนให้เจาะรูขนาด 1 - 2 หุน เพื่อให้ไอน้ำกระจายทั่วโรงเรือน

2.5 เครื่องมือในวัดความชื้นสัมพัทธ์ การวัดความชื้นภายในโรงเรือนให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตุ้มเปียก-ตุ้มแห้ง

2.6 เทอร์โมมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ควรจะติดตั้งภายในโรงเรือนให้สูงจากพื้นประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร

2.7 กระบะหมักปุ๋ยหมัก ควรใช้กระบะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีความกว้าง 1 - 1.5 เมตร และสูงประมาณ 50 ซม. เปิดทั้งด้านบนและด้านล่าง

2.8 หลอดนีออน หรือฟลูออเรสเซนต์ ควรใช้หลอดชนิด day light ที่มีระดับความเข้มของแสง 50 ft-candle 2 หลอดติดภายในโรงเรือน

การหมักวัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางไม่สามารถย่อยพวกเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นช่วยในการย่อยเสียก่อน จากนั้น เห็ดฟางจึงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น วัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดจะต้องผ่านขบวนการหมักเสียก่อน สิ่งสำคัญในการหมักมีดังนี้

(1) วัสดุที่ใช้หมัก วัสดุที่ใช้ในการหมักส่วนใหญ่จะใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรทุกชนิด ได้แก่ ต้นถั่วเหลือง ฟางข้าว กากฝ้าย ไส้นุ่น ผักตบชวาเศษหญ้า ชานอ้อย ฯลฯ

(2) ขั้นตอนในการหมัก ในการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีกรรมวิธีในการหมักที่สำคัญ 2ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การหมักแบบอับอากาศ (Anaerobic fermentation) เป็นขั้นตอนในการหมักที่ไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน การหมักขั้นตอนนี้เป็นการใช้เชื้อจุลินทรีย์และแบคทีเรียที่มีอยู่ทั่ว ๆ ไปในอากาศ และที่ติดมากับวัสดุที่ใช้เพาะช่วยในการย่อย เพื่อย่อยวัสดุเพาะที่มีโมเลกุลใหญ่ ให้มีขนาดเล็กลง จนกระทั่งเชื้อเห็ดฟางสามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้ การหมักในขั้นตอนนี้ต้องปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โดยให้มีอากาศน้อยที่สุด วิธีการหมักมีดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมัก ในระยะนี้ยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟาง ยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่สามารถนำอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ จนกว่าเกลือหรือก๊าซแอมโมเนีย จะถูกเปลี่ยนให้มา อยู่ในรูปของโปรตีนเสียก่อน

ขั้นตอนที่ 2 การหมักแบบใช้อากาศ (Aerobic fermentation) เป็นกรรมวิธีการหมักที่อาศัยเชื้อจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งและจัดเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนแรก ขั้นตอนนี้จะเป็นการเปลี่ยนอาหารในวัสดุหมักที่พวกเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ย่อยปุ๋ยหมักซึ่งอยู่ในสภาพอับอากาศ ให้มาอยู่ในรูปที่เชื้อเห็ดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ขั้นตอนการหมักแบบใช้อากาศมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- ในการหมักต้องให้อากาศถ่ายเทในกองปุ๋ยหมักอย่างเพียงพอ โดยการกลับกอง
- ปุ๋ยหมักและตีกองปุ๋ยหมักให้ร่วนซุยกองปุ๋ยหมักให้มีในลักษณะแบบหลวมๆ
- เพิ่มความชื้นและเพิ่มอุณหภูมิกองปุ๋ยหมักให้สูงกว่าการหมักแบบอับอากาศ
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง
- เพิ่มอาหารเสริมให้กองปุ๋ยหมัก เพื่อเร่งกิจกรรม และปฏิกิริยาในการหมัก ซึ่งจะทำให้การหมักใช้เวลาน้อยลงอาหารเสริมที่เหมาะจะนำมาใช้ ได้แก่ รำละเอียด

โรงเรือนโฟมสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

ประภัสสร (2547) กล่าวว่าการสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดที่ดีและมีสภาพภายในโรงเรือนที่เหมาะสมนับว่ามีความสำคัญต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพอุณหภูมิ เห็ดฟางจะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง จึงทำให้เกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมฤดูหนาวได้ผลผลิตต่ำมาก เนื่องจากสภาพอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนต่ำซึ่งจะส่งผลให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนต่ำจึงทำให้เห็ดฟางได้รับผลกระทบกระเทือนจนบางครั้งแทบไม่ให้ผลผลิตเลย คณะผู้เขียนบทความจึงได้ออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ดฟางที่ทำด้วยแผ่นโฟม ซึ่งยังได้เผยแพร่และอบรมให้เกษตรกรที่เพาะเห็ดเป็นอาชีพนำไปทดลองปฏิบัติ นอกจากนี้คณะผู้เขียนบทความยังได้ทดลองเพาะเห็ดฟางในโรงโฟมเป็นเวลาหลายปีติดต่อกัน โดยการทดลองรูปแบบโรงเรือนที่ใช้วัสดุก่อสร้างแตกต่างกันหลาย ๆ ชนิด ทั้งโรงเรือนที่ทำด้วยผ่านโฟม แฝก จาก และอิฐบล็อก ผลการทดลองปรากฏว่าเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมให้ผลผลิตสูงกว่าโรงเรือนแบบอื่น ๆ ทั้งในช่วงฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โรงเรือนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำด้วยแผ่นโฟมจัดเป็นโรงเรือนที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางมากที่สุดทั้งนี้เนื่องจากสภาพอุณหภูมิภายในโรงเรือนค่อนข้างสม่ำเสมอเพราะแผ่นโฟมจะทำหน้าที่เป็นฉนวนกั้น ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนค่อนข้างคงที่แม้ว่าสภาพอุณหภูมิภายนอกจะเปลี่ยนแปลงอย่างมากก็ตาม ซึ่งจะส่งผลให้เห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

ข้อได้เปรียบของโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม

1. เห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมจะได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศภายนอกน้อยมาก สาเหตุเนื่องจากแผ่นโฟมจะทำหน้าที่เป็นฉนวนป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมภายนอกได้ดีกว่าโรงเรือนที่มุงด้วยจากและทำจากอิฐบล็อก เนื่องจากสภาพอากาศภายในโรงเห็ดเหมือนกับกระติกน้ำแข็ง อุณหภูมิจะค่อนข้างคงที่ แม้ว่าสภาพภูมิอากาศภายนอกจะมีความแปรปรวนมากก็ตาม ทำให้เห็ดฟางเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ เห็ดที่ได้เนื้อจะแน่น สีขาวสวยงามมาก

2. โรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมประหยัดกว่าโรงเรือนที่มุงด้วยจาก และทำด้วยอิฐบล็อกมาก เนื่องจากโรงเรือนที่มีขนาด กว้างXยาว เท่ากับ 3.9 X 6.5 เมตร และสูง 2.5เมตร จะใช้แผ่นโฟมประมาณ 60 แผ่น ราคาแผ่นละ 20 บาท ค่าใช้จ่ายเฉพาะแผ่นโฟมเพียง 1,200 บาทถ้าใช้จากหรือแฝกจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 3,000 บาท แต่ถ้าใช้อิฐบล็อกจะเสียค่าก่ออิฐและค่าแรงงานไม่ต่ำกว่า 10,000 บาท

3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหรือเพาะในโรงเรือนเป็นเวลานาน ๆ จะเกิดการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด ซึ่งจะส่งผลทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางในรุ่นหลัง ๆ ลดลงจนไม่คุ้มกับการลงทุน โดยเฉพาะโรงเรือนที่ทำด้วยอิฐบล็อก การแก้ปัญหาดังกล่าวไม่สามารถทำได้เลย เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำโรงเรือนค่อนข้างถาวรตายตัว ส่วนในโรงเรือนที่ทำด้วยจากหรือแกก็จะผุพังง่ายไม่สามารถรื้อแล้วมาประกอบใหม่ได้ ซึ่งผิดจากโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม เกษตรกรสามารถแกะรื้อแล้วมาประกอบใหม่ได้ ซึ่งผิดจากโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม เกษตรกรสามารถแกะรื้อแผ่นโฟมที่มุงโรงเรือนทั้งด้านข้างออกเพื่อให้แสงแดดส่องเข้าไปฆ่าเชื้อโรคภายในระยะเวลาหนึ่งจากนั้นก็นำมาประกอบโรงเรือนใหม่

4. ข้อดีของแผ่นโฟมที่นำมาใช้ทำโรงเรือนมีข้อดีดังนี้

- แผ่นโฟมมีความทนทานในการใช้งานนานกว่าการใช้จากหรือแฝกมากและมีราคาถูก
- การใช้แผ่นโฟมเป็นการนำวัสดุเหลือใช้จากโรงงานมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากแผ่นโฟมที่นำมาทำโรงเรือนดังกล่าวได้มาจากต่างประเทศใช้ห่อหุ้มอุปกรณ์และเครื่องส่งมาซึ่งมีหลายขนาดแต่ละขนาดที่เหมาะควรมีความกว้าง1.2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาว 1.3 เมตร และหนาประมาณ 5 - 6 เซนติเมตร

- การสร้างโรงเรือนด้วยแผ่นโฟมเกษตรกรสามารถทำได้ง่ายโดยการทำโครงโรงเรือนซึ่งอาจจะใช้เหล็กกล่อง หรือไม้ไผ่ก็ได้ ส่วนแผ่นโฟมให้ใช้ลวดมัดยึดกับโครงโรงเรือนดังกล่าว

ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีการนี้จะให้ผลผลิตสูงและแน่นอน ประกอบกับเกษตรกรผู้เพาะสามารถที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ด ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ตลอดเวลา ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จะไม่ค่อยมีปัญหามากนัก และเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง แต่หลังจากที่ทำการเพาะเห็ดฟางไปหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตจะเริ่มลดลง เพราะมีโรคและแมลงศัตรูเห็ดนอกจากนี้ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเชื้อเพลิงและค่าแรงงานค่อนข้างแพง และที่สำคัญก็คือราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดมีราคาไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดหลายรายถึงกับต้องเลิกล้มกิจการไป อย่างไรก็ตามถ้าได้มีการตั้งโรงงานแปรรูปทำเป็นเห็ดกระป๋องแล้ว ความต้องการเห็ดก็จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ก็น่าจะกลับมามีบทบาทอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการแก้ไขปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูที่พบเห็นภายในโรงเรือนก็สามารถแก้ไขได้ โดยการบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะลงในกระบะเพาะที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งกระบะ ไม่ใช่นำวัสดุเพาะหรือปุ๋ยหมักไปวางไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะทำความสะอาดยาก และโอกาสที่จะเป็นแหล่งสะสมของโรคและศัตรูก็มีมาก ผู้เขียนคิดว่าถ้าทำแบบชั้นเคลื่อนที่ได้ โดยการดัดแปลงมาจากการเพาะเห็ดแชมปิญองในต่างประเทศซึ่งจะช่วยให้แก้ปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ส่วนปัญหาในการเพาะเห็ดฟางเท่าที่พบในปัจจุบันมีดังนี้

1. การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ยังหมักไม่ได้ที่ จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ไม่มากเท่าที่ควร ผู้เพาะต้องศึกษาขบวนการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางและปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อที่เห็ดฟางจะสามารถใช้อาหารจากวัสดุเพาะได้มากที่สุด

2. วัสดุที่นำไปเพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดผู้เพาะกองแน่นเกินไป จึงทำให้เส้นใยของเห็ดเดินไม่สะดวก และทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

3. การเกิดวัชเห็ด (weed fungi) ซึ่งคอยเจริญแข่งขัน และแย่งอาหารจากเห็ดตลอดเวลา การที่วัสดุเพาะมีวัชเห็ดนั้น อาจเกิดจากการอบไอน้ำฆ่าเชื้อยังไม่ดีพอ จึงทำให้มีเชื้อราเหลือตกค้างอยู่ หรืออาจเกิดจากหัวเชื้อเห็ดที่นำมาใช้ไม่บริสุทธิ์ จึงทำให้เกิดวัชเห็ดเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง และทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เส้นใยของเห็ดฟางแห้ง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากความชื้นภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม และโรงเรือนมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ

5. เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำ ดอกเล็ก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สาเหตุอาจเกิดมาจาก

- หัวเชื้อเห็ดฟางที่ใช้อ่อนแอ เนื่องจากผ่านการต่อเชื้อมาหลายครั้ง
- หัวเชื้อเห็ดฟางไม่บริสุทธิ์ หรือมีเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ปะปนเมื่อนำมาเพาะในโรงเรือน เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้จะแพร่ระบาดทำความเสียหายให้กับเห็ดฟาง
- โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากผ่านการเพาะเห็ดมาหลายรุ่น โรคและแมลงศัตรูเห็ดก็จะเข้าทำลายเห็ดฟาง ทำให้ผลผลิตลดลง
- โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดมีอากาศไม่เพียงพอ ทำให้เห็ดฟางขาดก๊าซออกซิเจน ที่จะช่วยให้เส้นใยเห็ดฟางรวมกันแล้วพัฒนาไปเป็นดอก
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในโรงเรือน รวดเร็วเกินไปจึงทำให้เห็ดฟางปรับตัวไม่ทันซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง

คุณค่าทางอาหารของวัตถุของวัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง

จากการที่เห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุเพาะหลายชนิด แต่ผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตบนวัสดุดังกล่าวแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดมีคุณค่าต่างกัน(ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด (กรัม ต่อ 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง) (Chang, 1982)

คุณค่าทางอาหาร	กากฝ้าย	ฟางข้าว	ใบกล้วย	กากปาล์ม
Organic matter	71.05	88.37	87.09	81.71
Total C	41.21	51.26	50.52	47.37
Cellulose	36.34	29.68	10.85	23.72
Hemicellulose	6.38	17.11	19.95	17.49
Lignin	7.90	12.17	18.21	26.38
Ether extract	-	1.69	-	-
Alcohol extract	4.97	0.97	2.93	-
Hot water extract	11.83	1.22	13.96	-
Total N	1.73	0.61	1.71	0.91
C/N ratio	23.82	84.03	29.54	52.05
Ash	15.02	15.13	9.06	-
Total P	4.63	0.14	0.47	0.09

คุณค่าของอาหารเสริม

อาหารเสริมที่ใส่ลงไปในวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ด นอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดแล้ว ยังกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และยังทำให้วัสดุเพาะเห็ดที่หมักมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเห็ดฟางอีกด้วย อาหารเสริมที่นิยมใช้ ได้แก่ รำละเอียด มูลไก่ รวมทั้งวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร อาหารเสริมพวกนี้หลังจากนำมาผสมกับวัสดุเพาะเห็ดจะมีผลทำให้ระดับของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยหมักให้ดียิ่งขึ้น อาหารเสริมที่ใช้เพาะเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

รำละเอียดจัดเป็นอาหารเสริมที่ดีเนื่องจากมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุ และคาร์บอนค่อนข้างสูง ทั้งรำข้าว มูลสัตว์ และมูลไก่มีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างสูง ส่วนไขมันพบในรำละเอียดค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลทำให้เห็ดฟางมีผลผลิตค่อนข้างสูงเนื่องจากกรดไขมันโดยเฉพาะกรด linoleic ซึ่งมีผลต่อผลผลิตของเห็ดอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100058

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ด (กรัม ต่อ 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง) (Chang, 1982)

คุณค่าทางอาหาร	มูลสัตว์	รำข้าว	มูลไก่
Organic matter	52.60	81.72	65.88
Total C	30.51	47.80	38.21
Cellulose	2.19	22.08	9.48
Hemicellulose	3.05	13.15	11.56
Lignin	38.85	12.22	16.86
Ether extract	0.16	-	0.64
Alcohol extract	2.32	4.50	2.43
Hot water extract	14.28	20.69	20.54
Total N	4.29	1.18	3.59
C/N ratio	7.11	40.17	10.64
Ash	45.08	14.68	31.12
Total P	12.75	7.09	3.39

Kwan and Chang (1981) รายงานเกี่ยวกับคุณค่าทางอาหารของกากฝ้ายที่เป็นของเหลือจากโรงงานทอผ้าและเกษตรกรนิยมใช้ในการเพาะเห็ดฟางว่าประกอบคุณค่าทางอาหารดังนี้

อินทรียวัตถุ	92.48 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
คาร์บอนทั้งหมด	53.64 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
เซลลูโลส	73.15 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
เฮมิเซลลูโลส	8.06 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
ลิกนิน	5.85 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
แอลกอฮอล์สกัด	2.25 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
ไนโตรเจนทั้งหมด	0.63 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
C / N ratio	85.14
เถ้า	3.44 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
ฟอสฟอรัส	0.78 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง

Goh (1977) ทำการศึกษาส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของเปลือกหุ้มเมล็ดปาล์มน้ำมันในประเทศมาเลเซีย พบว่ามีคุณค่าอาหารดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรียวัตถุ	81.71 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
คาร์บอนทั้งหมด	47.37 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
เซลลูโลส	23.72 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
เฮมิเซลลูโลส	17.49 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
ลิกนิน	26.38 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
ไนโตรเจนทั้งหมด	0.91 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง
C / N ratio	52.05
เถ้า	-
ฟอสฟอรัส	0.09 กรัม ต่อ 100 กรัม ของ น้ำหนักแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. โรงเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ขนาด 4x6 เมตร สูง 2 เมตร
2. เครื่องมือวิทยาศาสตร์
   - หม้อนึ่งความดัน
   - ตู้อบ
   - เครื่องชั่งไฟฟ้า
   - เทอร์โมมิเตอร์
3. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
   - ทะลายปาล์มน้ำมัน 200 กก.
   - กากฝ้าย 200 กก.
   - เปลือกมันสำปะหลัง 200 กก.
   - เปลือกถั่วเขียว 200 กก.
   - ชานอ้อย 200 กก.
4. รำละเอียด 4 กระสอบ
5. อาหารเสริม 20 ถุง
6. เชื้อเห็ดฟาง 500 ถุง
7. อุปกรณ์ที่ต้องการเพิ่มเติม
   - ถังต้มไอน้ำขนาดความจุ 800 - 1,000 ลิตร
   - เตาเศรษฐกิจที่ใช้ต้มไอน้ำ
   - ท่อส่งไอน้ำเข้าโรงเห็ด

วิธีการ

การเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างชนิดกัน แล้วทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ

สิ่งทดลองประกอบด้วย วัสดุเพาะ 6 ชนิด ประกอบด้วย

- ทะลายปาล์มน้ำมัน 200 กก.
- กากฝ้าย 200 กก.
- เปลือกมันสำปะหลัง 200 กก.
- เปลือกถั่วเขียว 200 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชานอ้อย 200 กก.
- ต้นกล้วย 200 กก.

การเตรียมวัสดุเพาะเห็ดฟางประกอบด้วย

1. ส่วนผสมของปุ๋ยหมัก

วัสดุเพาะแต่ละชนิด	100 กก. (น้ำหนักแห้ง)
รำละเอียด	7 กก.
ยิบซั่ม	2 กก.
ปูนขาว	2 กก.
ดีเกลือ	0.5 กก.

2. นำวัสดุเพาะมาอัดใส่กระบะเป็นชั้นๆ สลับกับการโรยปูนขาว รำละเอียด ยิบซั่ม และดีเกลือ พร้อมกับรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นจึงคลุมกองปุ๋ยหมักด้วยพลาสติกหมักทิ้งไว้ตากแดด 3 วัน จึงกลับกองปุ๋ยหมัก และขนเข้าโรงเรือนทิ้งไว้ 1 คืน

3. ทำการอบวัสดุเพาะในโรงเรือนด้วยถังต้มไอน้ำจนได้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

4. ปล่อยให้ปุ๋ยหมักเย็นตัวลงจึงทำการโรยเชื้อประมาณ 1 ถุงต่อตารางเมตร

5. ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญเติบโตบนปุ๋ยหมัก 4 วัน จึงทำการตัดเส้นใยเห็ดโดยการพ่นละอองน้ำ

6. เห็ดจะเริ่มให้ผลผลิตหลังโรยเชื้อ 9 วัน ทำการเก็บผลผลิตทุกวัน และรวบรวมข้อมูลทุก ๆ 3 วัน นำไปวิเคราะห์ผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น การเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน ผลการทดลองมีดังนี้

การเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย วัสดุเพาะ 6 ชนิด ได้แก่ ทะลายปาล์มน้ำมัน กากฝ้าย เปลือกมันสำปะหลัง เปลือกถั่วเขียว ชานอ้อย และต้นกล้วย หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟางได้ 8 วัน ดอกเห็ดเริ่มเจริญเติบโตและสามารถเก็บผลผลิตได้ คณะผู้ทดลองได้ทำการเก็บผลผลิตทุกวันในเวลาเช้า และนำผลผลิตมารวมกันทุก 3 วัน เพื่อวิเคราะห์ผล จากผลของการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 1 – 3 วัน

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจาก กากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 365.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ต้นกล้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 250.00 249.33 208.00 193.33 และ 188.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 1 - 3 วันหลังเก็บ

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	205	220	155	580	193.33b
กากฝ้าย	295	330	470	1,095	364.00a
เปลือกมันสำปะหลัง	233	295	220	748	249.33b
เปลือกถั่วเขียว	270	250	230	750	250.00b
ชานอ้อย	188	180	198	566	188.67b
ต้นกล้วย	225	215	184	624	208.00b
Replication				ns	
Treatment				*	
CV.				20.43 %	
LSD .05				90.02 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				128.03 กรัมต่อตารางเมตร	

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 4 – 6 วัน

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจาก กากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 1,159.67 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ทะลายปาล์มน้ำมัน ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 887.00 875.00 740.67 694.33 และ 660.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 – 6 วันหลังเก็บผลผลิต

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	720	770	732	2,222	740.67b
กากฝ้าย	1,285	1,091	1,103	3,479	1,159.67a
เปลือกมันสำปะหลัง	815	1,035	775	2,625	875.00b
เปลือกถั่วเขียว	945	875	841	2,661	887.00b
ชานอ้อย	658	630	693	1,981	660.33b
ต้นกล้วย	687	752	644	2,083	694.33b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				9.60 %	
LSD .05				146.06 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				207.74 กรัมต่อตารางเมตร	

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 7 - 9 วัน

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 742.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ชานอ้อย และต้นกล้วย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 663.00 570.00 477.00 359.67 และ 338.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 7 - 9 วันหลังเก็บ

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	481	468	761	1,710	570.00ab
กากฝ้าย	837	773	617	2,227	742.33a
เปลือกมันสำปะหลัง	451	474	506	1,431	477.00ab
เปลือกถั่วเขียว	684	675	630	1,989	663.00a
ชานอ้อย	260	364	455	1,079	359.67b
ต้นกล้วย	325	305	384	1,014	338.00b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				18.63 %	
LSD .05				177.95 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				253.11 กรัมต่อตารางเมตร	

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 10 - 12 วัน

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 571.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ชานอ้อย และต้นกล้วย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 507.66 438.33 364.66 276.67 และ 260.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 10 – 12 วันหลังเก็บ

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	370	360	585	1315	438.33ab
กากฝ้าย	644	595	475	1714	571.33a
เปลือกมันสำปะหลัง	347	365	382	1094	364.66ab
เปลือกถั่วเขียว	524	515	484	1523	507.66a
ชานอ้อย	200	280	350	830	276.67b
ต้นกล้วย	250	235	296	781	260.33b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				18.62 %	
LSD .05				136.55 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				194.23 กรัมต่อตารางเมตร	

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลผลิตเห็ดฟางรวมทั้งหมด 12 วัน

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 2,838.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ทะลายปาล์มน้ำมัน ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,307.67 1,966.00 1,942.23 1,500.66 และ 1,485.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) รวม 12 วัน

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	1,776	1,818	2,233	5,827	1,942.33bc
กากฝ้าย	3,061	2,789	2,665	8,515	2,838.33a
เปลือกมันสำปะหลัง	1,846	2,169	1,883	5,898	1,966.00bc
เปลือกถั่วเขียว	2,423	2,315	2,185	6,923	2,307.67b
ชานอ้อย	1,306	1,454	1,696	4,456	1,485.33c
ต้นกล้วย	1,487	1,507	1,508	4,502	1,500.66c
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				9.61 %	
LSD .05				350.97 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				499.20กรัมต่อตารางเมตร	

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม แต่ละครั้งเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ตารางที่ 10) เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตรวมของเห็ดฟางทั้งหมด พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟม เมื่อเพาะเห็ดฟางจากกากฝ้ายมีผลทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 2,838.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ทะลายปาล์มน้ำมัน ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,307.66 1,965.99 1,942.33 1,500.66 และ 1,485.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนั้นเมื่อเพาะเห็ดในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมควรใช้กากฝ้ายเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางมากกว่าวัสดุเพาะอื่น รองลงมาคือเปลือกถั่วเขียว เนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีผลทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางสูงกว่าวัสดุเพาะอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ตารางสรุปผลผลิตของเห็ดฟาง

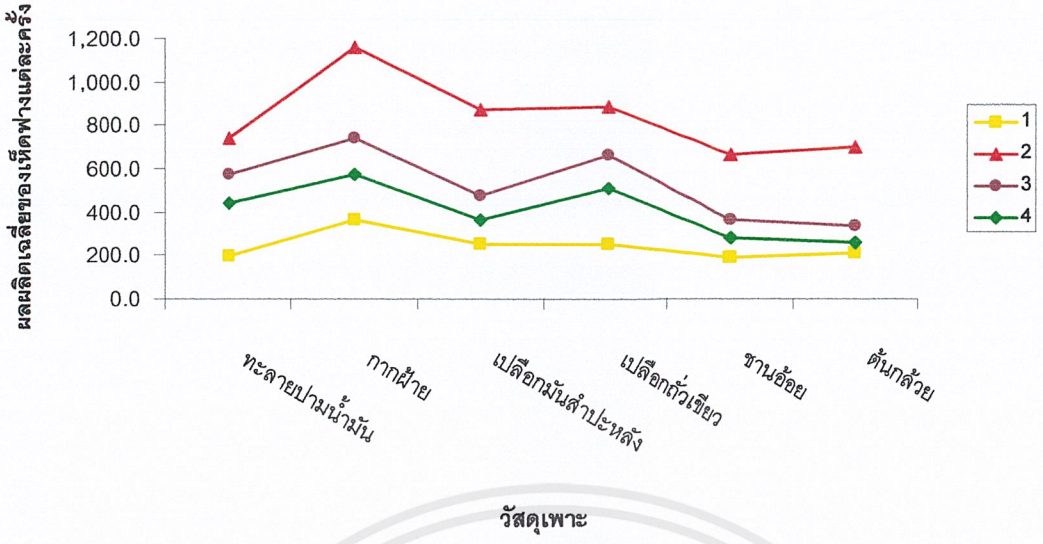
วัสดุเพาะ	ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางแต่ละครั้ง				รวม
	1	2	3	4	
ทะลายปามน้ำมัน	193.33	740.67	570.00	438.33	1,942.33bc
กากฝ้าย	365.00	1,159.67	742.33	571.33	2,838.33a
เปลือกมันสำปะหลัง	249.33	875.00	477.00	364.66	1,965.9bc
เปลือกถั่วเขียว	250.00	887.00	663.00	507.66	2,307.66b
ชานอ้อย	188.67	660.33	359.66	276.67	1,485.33c
ต้นกล้วย	208.00	694.33	338.00	260.33	1,500.66c
Replication	ns	ns	ns	ns	ns
Treatment	*	**	**	**	**
CV.	20.43%	9.60%	18.63%	18.62%	9.61%
LSD .05	90.02 กรัมต่อตารางเมตร	146.06 กรัมต่อตารางเมตร	177.95 กรัมต่อตารางเมตร	136.55 กรัมต่อตารางเมตร	350.97 กรัมต่อตารางเมตร
LSD .01	128.03 กรัมต่อตารางเมตร	207.74 กรัมต่อตารางเมตร	253.11 กรัมต่อตารางเมตร	194.23 กรัมต่อตารางเมตร	499.20 กรัมต่อตารางเมตร

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะ กับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางแต่ละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. ปาล์มน้ำมัน. กองส่งเสริมพืชไร่นา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 137 หน้า.

บุญส่ง วงศ์เกียงไกร. 2537. การเพาะเห็ดฟาง. ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. หน้า 70 – 71.

บุณฑา วรินทร์รักษ์. 2532. การทำเชื้อและการเพาะเห็ด. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพ ฯ. หน้า 37.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2538. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. วี.บี. บุคเซ็นเตอร์ (เค.ยู.) กรุงเทพฯ. 421 หน้า.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2542. การใช้ประโยชน์จากแผ่นโฟมในการสร้างโรงเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม. เอกสารการฝึกอบรมการเพาะเห็ด ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

ประภัสสร ขุนพิลึก. 2542. เทคโนโลยีการผลิตเห็ดฟาง. ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

มาลินทร์ กระบวนรัตน์. 2524. เห็ด. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.สงขลา.

วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์. 2527. การทำเชื้อและการเพาะเห็ด. คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช. กระทรวงศึกษาธิการ.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2530. การผลิตเห็ด. โครงการผลิตสิ่งพิมพ์ทางเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่นหน้า 50 – 51.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์. ชมรมผู้เพาะเห็ดสมัครเล่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Chang, S.T. 972. The Chinese Mushroom. The Chinese University of Hong Kong. pp.8.

Chang, S.T. 1974. Production of the straw mushroom (*Volvariella volvaceae*) from cotton wastes. The Mushroom J. 21 : 348 – 353.

Chang, S.T.1979. Cultivation of *Volvariella volvaceae* from cotton-waste composts. Mushroom Sci. 10(2): 609 - 618.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chang, S.T. 1982. Tropical Mushrooms. The Chinese University Press. Hong Kong. pp. 224 – 225.

Chang, S.T. and T.H. Quimio. 1984. Tropical mushrooms : Biological nature and cultivation methods. Ngai Kwong Printing Co., Ltd.

Chang, S.T. and T.H. Quimio.1988. Tropical Mushroom. Oceanset Pypographers limited. Hong Kong. pp.119.

Garcha, H.S. and K.L. Kalra. 1979. Paddy straw mushroom in North India. Mushroom Sci. 10(2): 645-652.

Goh, S.C. 1977. Culture of paddy straw mushroom (*Volvariella volvaceae*) on oil palm pericarpwastes. M. Agri. Sci. Thesis, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.

Hu, K.J., Song, S.F. and P. Liu. 1976. The caparison of composts made of different raw materials for *Volvariella volvaceae.* Mushroom Sci. 9(1): 678-690.

Kwan, H.S. and S.T. Chang. 1981. Biochemical studies of cotton waste compost during the cultivation of *Volvariella volvaceae.* Mushroom Sci. 11(2) : 585-594.

Stamet, P. 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Ten Speed Press Berekely, CA 94707. pp. 343-350.

Wuest, P.J., Royse, D.J. and R.B. Beelman. 1986. Cultivating Edible Fungi. Elsevier Science Publishing Company Inc. New York U.S.A. pp. 678.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 1 - 3 วัน หลังเก็บ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	497.44	248.72	0.10ns	4.10	7.56	0.9037
Treatment	5	64,111.11	12,822.22	5.24*	3.33	5.64	0.0130
Ex.Error	10	24,484.55	2,448.45				
Total	17	89093.11	5240.77				

GRAND MEAN = 242.22

CV. = 20.43 %

LSD .05 = 90.02

LSD .01 = 128.03

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 - 6 วัน หลังเก็บผลผลิต

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	13,264.33	6,632.17	1.03ns	4.10	7.56	0.3942
Treatment	5	506,695.83	101,339.17	15.72**	3.33	5.64	0.0004
Ex.Error	10	64,462.33	6,446.23				
Total	17	584,422.50	34,377.79				

GRAND MEAN = 836.17

CV. = 9.60 %

LSD .05 = 146.06

LSD .01 = 207.74

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 7 - 9 วัน หลังเก็บ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	103,39.00	5,169.50	0.54ns	4.10	7.56	0.6029
Treatment	5	398,732.67	79,746.53	8.33**	3.33	5.64	0.0029
Ex.Error	10	95,692.33	9,569.23				
Total	17	504,764.00	29,692.00				

GRAND MEAN = 525

CV. = 18.63 %

LSD .05 = 177.95

LSD .01 = 253.11

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 10 - 12 วัน หลังเก็บ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	5,871.00	2,935.50	0.52ns	4.10	7.56	0.6135
Treatment	5	234,968.50	46,993.70	8.34**	3.33	5.64	0.0029
Ex.Error	10	56,347.00	5,634.70				
Total	17	297,186.50	17,481.56				

GRAND MEAN = 403.17

CV. = 18.6 2 %

LSD .05 = 136.55

LSD .01 = 194.23

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายวศิน มณีรัตนากรณ์

วันเดือนปีเกิด : 6 กรกฎาคม 2527

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 179/35 ซ. รัตนากรณ์ ต. บ้านสวน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000

โทรศัพท์ : 038-286430

ที่อยู่ปัจจุบัน : 179/35 ซ. รัตนากรณ์ ต. บ้านสวน อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000

โทรศัพท์ : 06-6131352

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จ.ชลบุรี

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา จ.ชลบุรี

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จ.ชลบุรี

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล : นายอรรนพ แสนเมือง

วันเดือนปีเกิด : 19 มกราคม 2525

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 29 ซ.สุขาวดี ถ.นคร-ท่าอุเทน ต.อาจสามารถ อ.เมือง จ.นครพนม 48000

โทรศัพท์ : 042-515455

ที่อยู่ปัจจุบัน : 29 ซ.สุขาวดี ถ.นคร-ท่าอุเทน ต.อาจสามารถ อ.เมือง จ.นครพนม 48000

โทรศัพท์ : 042-515455

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนสุนทรวิจิตรบำรุงวิทยา จ.นครพนม

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จ.นครพนม

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จ.นครพนม

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้