ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

21416

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

A Study on The Suitable Agricultural Wastes Materials for Straw Mushroom Production in Grass Leaf House.

T099983

โดย

นางดาวหยก วัฒนวรชัยวาทิน

นายโตน เตียงทอง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ส.ว.
ด 4491
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99983
วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2009

.b 11677831
.i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

A Study on The Suitable Agricultural Wastes Materials for Straw Mushroom Production in Grass Leaf House.

โดย

นางดาวหยก วัฒนวรชัยวาทิน

นายโตน เตียงทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาชนิดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

โดย : นางสาวดาวหยก วัฒนวรชัยวาทิน

: นายโตน เตียงทอง

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก และเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะได้ โดยใช้การทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ใช้สิ่งทดลองประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน กากฝ้าย เปลือกมันสำปะหลัง เปลือกถั่วเขียว ต้นกล้วย และชานอ้อย

จากการทดลองการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก เมื่อเปรียบเทียบวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำมาใช้เพาะเห็ดฟางพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 2,496.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,249.00 1,713.33 1,699.33 1,388.00 และ 1,347.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

คำสำคัญ: เห็ดฟาง วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โรงเรือนที่ทำด้วยจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : A study on the suitable agricultural wastes materials in straw mushroom production in grass leaf house.

Author : Miss. Daoyok Wattanavarachaivatin

: Mr.Tone Tiengthong

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 grass leaf house. The Randomized Complete Block Design with 3 replication 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 2,496.00 gram per square meter, following by mungbean pod, cassava, oil palm bunch, banana stem and sugarcane, The straw mushroom yield were 2,249.00 1,713.33 1,699.33 1,388.00 and 1,347.33 gram per square meter, respectively. From analysis of variance found that there was significant different in straw mushroom from waste in agriculture at level .01.

Key words: straw mushroom, agricultural wastes materials, grass leaf house

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาระดับปริญญาตรี และในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จุติรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพอย่างสูง ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และคอยดูแลในทุก ๆ เรื่อง ตลอดจนตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาโท คุณทศพร วิไลศิลป์ ที่คอยดูแล และแนะนำ รวมถึงสอนเทคนิคต่าง ๆ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวเตียงทอง และครอบครัววัฒนวรชัยวาทิน ที่คอยสนับสนุน และเป็นกำลังใจในการศึกษามาตลอดชีวิตจนประสบความสำเร็จมาได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ทุกคน รวมทั้งรุ่นน้อง ที่ให้ความช่วยเหลือ และให้ความสนับสนุนเรื่อยมาจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อันเป็นสถานศึกษาที่ข้าพเจ้ารักและภูมิใจอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ บ้านแมลงปอซึ่งเป็นที่พักอาศัยจนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ดาวหยก วัฒนวรชัยวาทิน

โตน เตียงทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	18
ผลการทดลองและวิจารณ์	20
สรุป	25
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	30
ประวัติผู้เขียน	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของธาตุอาหารเห็ดฟาง (%) ต่อน้ำหนักแห้งในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต	6
2	แสดงต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่าง ๆ	7
3	ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด	15
4	แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเพาะเห็ด	16
5	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 1 - 3 วัน หลังเก็บ	20
6	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 - 6 วัน หลังเก็บ	21
7	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 7 - 9 วัน หลังเก็บ	22
8	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 10 - 12 วัน หลังเก็บ	23
9	ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) รวม 12 วัน	24
10	ตารางสรุปผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก	26

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเพาะกับผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางแต่ละครั้ง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 1 - 3 วัน หลังเก็บ	31
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 - 6 วัน หลังเก็บ	31
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 7 - 9 วัน หลังเก็บ	32
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 10 - 12 วัน หลังเก็บ	32
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) รวม12 วัน	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การเพาะเห็ดฟาง นับเป็นอาชีพที่น่าสนใจเนื่องจากการเพาะเห็ดทำได้ไม่ยาก ใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อย และวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะยังสามารถนำวัสดุที่หาง่ายและมีอยู่ภายในท้องถิ่นมาดัดแปลงมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะได้ กรรมวิธีในการเพาะก็ไม่ยุ่งยาก ให้ผลผลิตเร็วเมื่อเทียบกับการปลูกพืชหรือการเพาะเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนได้อย่างดี 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

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเกษตรกรสามารถใช้วัสดุหลายอย่างเป็นวัสดุเพาะโดยเฉพาะเศษเหลือทิ้งจากการเกษตรเกือบทุกชนิด เช่น ฟางข้าว เปลือกถั่วเขียว กากฝ้าย ทะลายปาล์มน้ำมัน ฯลฯ ถ้าเกษตรกรสามารถดัดแปลงนำมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้วก็จะเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมากเนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้เกษตรกรสามารถเพาะได้ตลอดปี อีกทั้งยังเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม

2.เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ใช้วัสดุในการเพาะชนิดต่าง ๆ ในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เห็ดฟาง (straw mushroom) จัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิด ประกอบกับเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะหลังจากฤดูการทำนา แต่เดิมเกษตรกรจะเพาะแบบกองสูงหรือกองเตี้ย ซึ่งให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและผลผลิตไม่แน่นอน ต่อมาเกษตรกรได้หันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ได้ผลผลิตสูงมากเนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ แต่สภาพของโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุสาหกรรมที่เกษตรกรใช้กันทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่ทำด้วยจากหรืออิฐบล็อกซึ่งลงทุนสูงและไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดีเท่าที่ควร และโรงเรือนดังกล่าวมักประสบปัญหาของการสะสมเชื้อโรคและแมลงศัตรูเห็ดทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องเลิกล้มกิจการไป อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมยังจัดเป็นวิธีการที่สามารถผลิตเห็ดฟางได้เป็นจำนวนมาก

การเพาะเห็ดในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมจัดเป็นวิธีการที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้นสูงมากและผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ค่อนข้างสม่ำเสมอ เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง และการถ่ายเทอากาศได้ดี วัสดุที่นิยมใช้เพาะเห็ดในโรงเรือนส่วนใหญ่เป็นกากฝ้าย (cotton waste) ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานทอผ้าที่มีราคาถูก การเพาะเห็ดในโรงเรือนดังกล่าวเริ่มครั้งแรกในฮ่องกงในปี ค.ศ. 1973 (Chang, 1979)

โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยทั่ว ๆ ไปมี 2 แบบ คือโรงเรือนที่มุงหลังคาและด้านข้างด้วยแฝกหรือจาก ภายในบุด้วยพลาสติกสีฟ้า โรงเรือนแบบนี้จะใช้ต้นทุนในการก่อสร้างต่ำ แต่ไม่ทนทานและเป็นแหล่งสะสมของโรจากที่เป็นศัตรูเห็ด นอกจากนี้การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนยังไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ผลผลิตเห็ดฟางที่ได้ไม่แน่นอน ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยอิฐบล็อกต้นในการก่อสร้างสูงมาก การควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนไม่แน่นอนและที่สำคัญก็คือหลังจากเพาะเห็ดฟางไปนาน ๆ ผลผลิตจะลดลงจนไม่คุ้มกับการลงทุนเนื่องจากมีการสะสมของเชื้อโรคจนทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องล้มเลิกกิจการไป (ปัญญา, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เห็ดฟางเป็นเชื้อราชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีดอกโตปานกลาง 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)

ดอกเห็ดเริ่มเจริญเติบโตทางยาวของก้านดอกและความกว้างของหมวกดอก ด้านของเปลือกหุ้มดอกจะยืดตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลง และเรียวยาวคล้ายรูปไข่ ส่วนมากผู้เพาะมักจะเก็บเกี่ยวในระยะนี้เพราะมีน้ำหนักสูงสุดและผู้บริโภคนิยมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระยะปริดอก (elongation stage)

มีการเจริญเติบโตของก้านและหมวกดอกรวดเร็ว ทำให้ส่วนบนสุดของปลอกหุ้มดอกแตกออก และแตกแบบไม่เป็นระเบียบ สีของดอกเมื่อสัมผัสกับอากาศจะมีสีคล้ำขึ้น แตกก้านและครีบจะเป็นสีขาว ระยะนี้มีรสหวานและก้านจะเหนียวพอสมควร สปอร์จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีความหอม ระยะนี้นิยมรับประทานกันมาก

6. ระยะดอกแก่เต็มที่ (mature stage)

ก้านและหมวกจะขยายตัวเต็มที่ ครีบของดอกจะสร้างสปอร์และปลิวตกไปตามลม สีของครีบจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียวหมวกจะอ่อนนุ่มแตกง่าย

รูปร่างของดอกเห็ดฟาง

เห็ดฟางมีรูปร่างและส่วนประกอบคล้ายเห็ดทั่ว ๆไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ปลอกหุ้ม (volva) เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ดมีสีน้ำตาล มีรูปร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมาเนื้อเยื่อหุ้มนี้อยู่ที่โคนดอกเห็ด

2. ก้านดอก (stipe) เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมกันระหว่างหมวกดอกและปลอกที่หุ้ม ก้านดอกเห็ดฟางจะมีผิวเรียบและไม่มีวงแหวน 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) สปอร์เห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่ (Egg shape) มีขนาดเล็กมาก ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ผิวของสปอร์จะมีสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ ขึ้นอยู่กับความแก่ของสปอร์

6. เส้นใย (mycelium) เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ด เมื่อแรกงอกขึ้นมาจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว บริเวณที่ดอกเห็ดขึ้นอยู่จะปรากฏเส้นใยสีขาวขึ้นอยู่ก่อน เส้นใยนี้จะก่อตัวหรือรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ โดยปกติเส้นใยของเห็ดจะเป็นสีขาวนวลแทรกซึมอยู่ตามบริเวณที่จะเกิดดอกเห็ด

7. คลามิโดสปอร์ (chlamydospore)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูม (button หรือ egg) เป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบานแล้ว ก็จะขับน้ำย่อย ออกมาย่อยตัวเอง (autolysis) ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกดอกและก้านดอกเรียบร้อยแล้ว แต่ยังอยู่ในเยื่อหุ้มดอกเห็ด และพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบานปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลง และไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหาร ประกอบกับประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน 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 ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน (ตารางที่ 1) จากตารางจะพบว่าปริมาณของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์โบไฮเดรทจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูมหรือระยะรูปไข่ (egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะเม็ดกระดุม (button) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับประทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด เห็ดในระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรท พลังงาน และธาตุอาหาร สูงกว่าเห็ดฟางในระยะอื่น

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

ส่วนประกอบของธาตุอาหารของเห็ดฟาง	ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโต			
	ระยะเม็ดกระดุม	ระยะดอกตูม	ระยะยืดตัว	ระยะดอกบาน
ความชื้น (moisture)	8.63±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./100 กรัมของ น.น.แห้ง)	280.88	287.02	281.22	254.41
ฟอสฟอรัส (mg./100 กรัมของ น.น.แห้ง)	4.81	12.17	12.29	8.18
โซเดียม (mg./100 กรัมของ น.น.แห้ง)	3.69	4.66	1.80	1.16
โปแตสเซี่ยม(mg./100กรัมของน.น.แห้ง)	45.59	45.76	42.42	42.60
แคลเซี่ยม (mg./100 กรัมของ น.น.แห้ง)	3.43	4.17	3.37	2.59
แมกนีเซี่ยม(mg./100กรัมของ น.น.แห้ง)	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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของเห็ดฟาง

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

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่าง ๆ (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 ที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดวิธีการนี้ ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้ ชาวไต้หวันเป็นผู้นำเข้ามาทดลองเพาะในประเทศไทย ในระยะแรกได้รับความสนใจจากผู้เพาะเห็ดฟางมาก แต่ต่อมาเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อในปุ๋ยหมัก ซึ่งต้องใช้เชื้อเพลิงและแรงงานมาก ทำให้ต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือน ทำให้ผลผลิตลดลงประกอบกับราคาของเห็ดฟางไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมประสบภาวะการขาดทุนและล้มเลิกกิจการไปหรือหันมาเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงและกองเตี้ยแทน

1. สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม มีหลายสาเหตุได้แก่

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

1.2 ตามธรรมชาติของเห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น และอุณหภูมิที่ค่อนข้างจะสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

1.3 การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมการระบายถ่ายเทของอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อย ดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

1.4 การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง fruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

1.5 แต่ละช่วงของการเจริญเติบโตเห็ดฟาง มีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจึงเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ 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 ในระยะนี้ เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมาก สำหรับช่วยในการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 นางฟ้าต่อได้โดยไม่ต้องผ่านขบวนการหมักทางธรรมชาติอีก

2.7 การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพราะปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะต้องผ่านขบวนการใช้ความร้อนฆ่าสิ่งที่มีชีวิตที่เป็นศัตรูเห็ดมาก่อน และผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

2.8 หลังจากเลิกเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้ว โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสามารถดัดแปลงไปเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดนางรม นางฟ้า เป๋าฮื้อ ฯลฯ ได้อย่างดี โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

3. ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

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

3.1 การลงทุนสูงมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมลงทุนในระยะแรกสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำเนิดไอน้ำ และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่น ๆ อีก แต่ถ้าจะเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการทำโรงสีที่ใช้พลังงานจากไอน้ำนับว่าเหมาะสมมาก เพราะวัสดุที่เหลือใช้จากโรงสีสามารถดัดแปลงมาใช้ในการเพาะเห็ดฟางได้ และจะช่วยประหยัดเกี่ยวกับเชื้อเพลิง หรือไอน้ำที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมได้อย่างดี

3.2 ขั้นตอนในการเพาะเห็ดค่อนข้างซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การใช้ความร้อนอบฆ่าเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ด การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

3.3 เทคนิคที่ใช้ในการเพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องคอยเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบตลอดเวลา โดยเฉพาะการปรับสภาพความชื้นและอุณหภูมิถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเกิดผลเสียหายทั้งโรงเรือน

3.4 การสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน แม้ว่าการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะมีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูเห็ดบางส่วนก่อนนำวัสดุเพาะเข้าโรงเรือนก็ตาม แต่ก็มีโรคและแมลงบางส่วนติดปุ๋ยหมักเข้าไปและมีโอกาสที่จะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ดฟางได้มาก จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็อาจแก้ไขได้โดยใส่ในภาชนะ หรือถาดบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด และนำเข้าไปวางในโรงเรือนเพาะเห็ด ไม่ใช่นำปุ๋ยหมักไปกองไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะจะทำให้โรงเรือนสกปรก แต่ถ้าใช้ภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักโดยเฉพาะนำเข้าไปตั้งเรียงบนชั้นให้เต็ม และหลังจากเก็บผลผลิตเห็ดฟางแล้ว ก็ยกภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักและผ่านการเพาะเห็ดฟางแล้วออก ก็จะไม่มีเศษเหลือของปุ๋ยหมักเหลือตกค้างในโรงเพาะเห็ดเลย ทำให้โอกาสที่โรคแมลงศัตรูเห็ดจะแพร่ระบาดในโรงเรือนเห็ดลดน้อยลง

3.5 ต้องมีความรู้ความชำนาญ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะต้องมีความรู้ความชำนาญในการหมักปุ๋ย การปรับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างในโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางตลอดเวลา เห็ดฟางจึงจะให้ผลผลิตสูง

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องมีการจัดเตรียมโรงเรือน วัสดุที่ใช้เพาะและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปรับสภาพภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ดังนี้

1. การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ด การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะควรมีการจัดสภาพโรงเรือน ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โรงเรือนดังกล่าวต้องมิดชิด สามารถอบ และเก็บรักษาความชื้น ตลอดจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้อย่างดี วัสดุที่ใช้ในการทำโรงเรือน ควรมีความทนทาน โดยอาจจะใช้อิฐบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบ ฯลฯ หรืออาจจะใช้ถุงปุ๋ยเคลือบพลาสติกก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมโรงเรือนควรใช้หลักการ ดังนี้

- พื้นโรงเรือน พื้นโรงเรือนควรเทปูนหรือคอนกรีต เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด หรือจะใช้พื้นทรายก็ได้ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี
- วัสดุที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน ควรมีความทนทานพอที่จะใช้อบความร้อนได้ถึง 70 องศาเซลเซียส
- เครื่องกำเนิดความร้อน หรือเครื่องกำเนินไอน้ำ 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. การเตรียมอุปกรณ์เพาะเห็ดในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม 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 พัดลมเป่าและดูดอากาศให้ใช้พัดลมคล้ายกับห้องแอร์ซึ่งมีทั้งพัดลมเป่า และพัดลมดูดอากาศได้นาทีละ 65 - 70 ลูกบาศก์เมตร โดยการติดพัดลมที่ส่วนหน้าของโรงเรือน

2.4 เครื่องกำเนินไอน้ำ อาจใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนินไอน้ำก็ได้ แต่สำหรับผู้เพาะเห็ดที่มีแหล่งไอน้ำจากโรงงานหรือโรงสีข้าว ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำจะช่วยให้ประหยัดได้อย่างมาก แต่ถ้าใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ให้ใช้ท่อประปาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ต่อจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน ส่วนท่อประปาในโรงเรือนให้เจาะรูขนาด 1 - 2 หุน เพื่อให้ไอน้ำกระจายทั่วโรงเรือน

2.5 เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ การวัดความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มเปียก-ตุ้มแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เทอร์โมมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ควรติดตั้งภายในโรงเรือนให้สูงจากพื้นประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร

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

4. หลอดนีออน หรือ ฟลูออเรสเซนต์ 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 2 ขั้นตอน คือ

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

- ทำกองปุ๋ยหมักให้อับอากาศ โดยการอัดปุ๋ยหมักในกระบะค่อนข้างแน่น และคลุมกองปุ๋ยด้วยพลาสติก เพื่อไม่ให้อากาศถ่ายเท
- ให้ความชื้นในกองปุ๋ยหมักค่อนข้างสูงกว่าปกติ เพื่อเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ทำกองปุ๋ยหมักให้เกิดความร้อนสูง โดยการเพิ่มอาหารเสริม ซึ่งจะลงไปเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสม โดยปรับให้มีสภาพเป็นกลาง
- การหมักแบบอับอากาศนี้ พวกเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อแบคทีเรียจะย่อยพวกไนโตรเจนให้มาอยู่ในรูปของเกลือ หรือก๊าซแอมโมเนียค่อนข้างรุนแรง วัสดุหมักในระยะนี้ยังไม่เหมาะที่จะนำไปใช้เพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่สามารถนำอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ทันที จนกว่าเกลือหรือก๊าซแอมโมเนียจะถูกเปลี่ยนให้มาอยู่ในรูปของโปรตีนเสียก่อน

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

- ในการหมักต้องให้อากาศถ่ายเทในกองปุ๋ยหมักอย่างเพียงพอ โดยการกลับกองปุ๋ยหมัก และตีกองปุ๋ยหมักให้ร่วนซุย กองปุ๋ยหมักให้อยู่ในลักษณะแบบหลวม ๆ
- เพิ่มความชื้นและเพิ่มอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมัก ให้สูงกว่าการหมักแบบอับอากาศ
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง
- เพิ่มอาหารเสริมให้กองปุ๋ยหมัก เพื่อเร่งกิจกรรม และปฏิกิริยาในการหมัก ซึ่งจะทำให้การหมักใช้เวลาน้อยลง อาหารเสริมที่เหมาะจะนำมาใช้ ได้แก่ รำละเอียด

ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมนับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีการนี้จะให้ผลผลิตสูงและแน่นอน อีกทั้งยังประกอบกับผู้เพาะสามารถที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ด ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ตลอดเวลา ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะไม่ค่อยมีปัญหามากนัก และเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง แต่หลังจากที่ทำการเพาะเห็ดฟางไปหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตจะเริ่มลดลง เพราะมีโรคและแมลงศัตรูเห็ด นอกจากนี้ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเชื้อเพลิงและค่าแรงงานค่อนข้างแพง และที่สำคัญก็คือราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดมีราคาไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดหลายรายถึงกับต้องล้มเลิกกิจการไป อย่างไรก็ตามถ้าได้มีการตั้งโรงงานแปรรูปทำเป็นเห็ดกระป๋องแล้ว ความต้องการเห็ดก็จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมก็น่าจะกลับมามีบทบาทอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการแก้ไขปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือนก็สามารถแก้ไขได้โดยการบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะลงในกระบะเพาะ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งกระบะ ไม่ใช่นำวัสดุเพาะหรือปุ๋ยหมักไปวางไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะทำความสะอาดยาก และโอกาสที่จะเป็นแหล่งสะสมของโรคและศัตรูก็มีมาก ผู้เขียนคิดว่าถ้าทำแบบชั้นเคลื่อนที่ได้ โดยดัดแปลงมาจากการเพาะเห็ดแชมปิญองในต่างประเทศจะช่วยให้แก้ปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ส่วนปัญหาการเพาะเห็ดฟางเท่าที่พบในปัจจุบันมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ยังหมักไม่ได้ที่ จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ไม่มากเท่าที่ควร ผู้เพาะต้องศึกษาขบวนการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางและปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อที่เห็ดฟางจะสามารถใช้อาหารจากวัสดุเพาะได้มากที่สุดวัสดุที่นำไปเพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดผู้เพาะกองแน่นเกินไป จึงทำให้เส้นใยของเห็ดเดินไม่สะดวก และทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

2. การเกิดวัชเห็ด (weed fungi) ซึ่งคอยเจริญแข่งขัน และแก่งแย่งอาหารจากเห็ดตลอดเวลา การที่วัสดุเพาะมีวัชเห็ดนั้น อาจเกิดจากการอบไอน้ำฆ่าเชื้อยังไม่ดีพอ จึงทำให้มีเชื้อราเหลือตกค้างอยู่ หรืออาจเกิดจากหัวเชื้อเห็ดที่นำมาใช้ไม่บริสุทธิ์ จึงทำให้เกิดวัชเห็ดเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง และทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง

3. เส้นใยของเห็ดฟางแห้ง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากความชื้นภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม และโรงเรือนมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ

4. เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำ ดอกเล็ก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สาเหตุอาจเกิดมาจาก

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

คุณค่าทางอาหารของวัตถุของวัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง

จากการที่เห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุเพาะหลายชนิด แต่ผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตบนวัสดุดังกล่าวแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดมีคุณค่าต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด (กรัมต่อ100กรัมของน้ำหนักแห้ง) (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

อาหารเสริมที่ใส่ลงไปในวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด นอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดแล้ว ยังกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และทำให้วัสดุเพาะเห็ดที่หมักมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเห็ดฟางอีกด้วย อาหารเสริมที่นิยมใช้ได้แก่ รำละเอียด มูลไก่ รวมทั้งวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร อาหารเสริมพวกนี้หลังจากนำมาผสมกับวัสดุเพาะเห็ดจะมีผลทำให้ระดับของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยหมักให้ดียิ่งขึ้น อาหารเสริมที่ใช้เพาะเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกันดังแสดงใน ตารางที่ 4

รำละเอียดจัดเป็นอาหารเสริมที่ดีเนื่องจากมีปริมาณของอินทรียวัตถุ และคาร์บอนค่อนข้างสูง ทั้งรำข้าว มูลสัตว์ และมูลไก่มีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างสูง ส่วนไขมันพบในรำละเอียดค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางค่อนข้างสูงเนื่องจากกรดไขมันโดยเฉพาะกรด linoleic ซึ่งมีผลต่อผลผลิตของเห็ดอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ด (กรัมต่อ 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/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
คาร์บอนทั้งหมด	53.64 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
เซลลูโลส	73.15 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
เฮมิเซลลูโลส	8.06 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
ลิกนิน	5.85 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
แอลกอฮอล์สกัด	2.25 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
ไนโตรเจนทั้งหมด	0.63 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
C / N ratio	85.14
เถ้า	3.44 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
ฟอสฟอรัส	0.78 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง

Goh (1977) ทำการศึกษาส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของเปลือกหุ้มเมล็ดปาล์มน้ำมันในประเทศมาเลเซีย พบว่ามีคุณค่าอาหารดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรียวัตถุ	81.71 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
คาร์บอนทั้งหมด	47.37 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
เซลลูโลส	23.72 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
เฮมิเซลลูโลส	17.49 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
ลิกนิน	26.38 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
ไนโตรเจนทั้งหมด	0.91 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง
C / N ratio	52.05
เถ้า	-
ฟอสฟอรัส	0.09 กรัม/ 100 กรัม ของน.น.แห้ง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

99983

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. โรงเรือนเพาะเห็ดฟางที่ทำด้วยจาก ขนาด 4 x 6 เมตร สูง 2 เมตร
2. หม้อนึ่งความดัน
3. ตู้อบ
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. ถังต้มไอน้ำขนาดความจุ 800 - 1,000 ลิตร
7. เตาเศรษฐกิจที่ใช้ต้มไอน้ำ
8. ท่อส่งไอน้ำเข้าโรงเห็ด
9. วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง

- ทะลายปาล์มน้ำมัน	200 กิโลกรัม
- กากฝ้าย	200 กิโลกรัม
- เปลือกมันสำปะหลัง	200 กิโลกรัม
- เปลือกถั่วเขียว	200 กิโลกรัม
- ชานอ้อย	200 กิโลกรัม
- ต้นกล้วย	200 กิโลกรัม
- รำละเอียด	4 กระสอบ
- อาหารเสริม	20 ถุง
- เชื้อเห็ดฟาง	500 ถุง

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งที่นำมาทดลองประกอบด้วย วัสดุเพาะ 6 ชนิด ได้แก่

- ทะลายปาล์มน้ำมัน
- กากฝ้าย
- เปลือกมันสำปะหลัง
- เปลือกถั่วเขียว
- ชานอ้อย
- ต้นกล้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมวัสดุเพาะเห็ดฟาง ประกอบด้วย

1. ส่วนผสมของปุ๋ยหมัก

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

2. นำวัสดุเพาะมาอัดใส่กระบะเป็นชั้นๆ สลับกับการโรยปูนขาว รำละเอียด ยิปซั่ม และดีเกลือ พรอมกับรดน้ำให้ชุ่ม 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

ทำการเก็บผลผลิตทุกวันและรวบรวมเพื่อเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก ผลการทดลองมีดังนี้

1. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 1 – 3 วัน

ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 316.66 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ต้นกล้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 240.00 220.33 199.33 181.33 และ 174.66 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 1 - 3 วันหลังเก็บ

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	184	192	168	544	181.33b
กากฝ้าย	280	290	380	950	316.66a
เปลือกมันสำปะหลัง	240	189	232	661	220.33b
เปลือกถั่วเขียว	285	225	210	720	240.00b
ชานอ้อย	174	162	188	524	174.66b
ต้นกล้วย	220	198	180	598	199.33b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				14.6982 %	
LSD .05				59.37 กรัมต่อตาราเมตร	
LSD .01				84.45 กรัมต่อตารางเมตร	

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 4 – 6 วัน

ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1,033.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว เปลือกมันสำปะหลัง ต้นกล้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 840.00 771.33 665.67 634.66 และ 611.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 – 6 วันหลังเก็บผลผลิต

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	644	672	588	1,904	634.66c
กากฝ้าย	1065	980	1024	3,099	1033.33a
เปลือกมันสำปะหลัง	840	662	812	2,314	771.33bc
เปลือกถั่วเขียว	998	787	735	2,520	840.00b
ชานอ้อย	609	567	658	1,834	611.33c
ต้นกล้วย	670	695	632	2,097	665.67bc
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				9.3641 %	
LSD .05				129.35 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				183.98 กรัมต่อตารางเมตร	

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 7 - 9 วัน

ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากเปลือกถั่วเขียว ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 660.66 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น กากฝ้าย ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ชานอ้อย และต้นกล้วย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 608.33 507.33 400.00 317.33 และ 295.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 7 - 9 วันหลังเก็บ

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	494	462	566	1,522	507.33ab
กากฝ้าย	559	681	585	1,825	608.33a
เปลือกมันสำปะหลัง	358	341	501	1,200	400.00ab
เปลือกถั่วเขียว	526	670	786	1,982	660.66a
ชานอ้อย	300	273	379	952	317.33b
ต้นกล้วย	210	423	253	886	295.33b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				16.8678 %	
LSD .05				142.63 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				202.88 กรัมต่อตารางเมตร	

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลผลิตเห็ดฟางหลังเก็บ 10 - 12 วัน

ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 538.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ชานอ้อย และต้นกล้วย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 508.33 390.00 307.66 244.00 และ 227.66 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 10 - 12 วันหลังเก็บ

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	380	355	435	1,170	390.00ab
กากฝ้าย	430	524	660	1,614	538.00a
เปลือกมันสำปะหลัง	276	262	385	923	307.66b
เปลือกถั่วเขียว	405	515	605	1,525	508.33a
ชานอ้อย	230	210	292	732	244.00b
ต้นกล้วย	162	326	195	683	227.66b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				16.74 %	
LSD .05				112.48 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				159.99 กรัมต่อตารางเมตร	

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลผลิตเห็ดฟางรวมทั้งหมด 12 วัน

ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 2,496.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมันเปลือกมันสำปะหลัง ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,249.00 1,713.33 1,699.33 1,388.00 และ 1,347.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลผลิตของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) รวม 12 วัน

วัสดุเพาะ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ทะลายปาล์มน้ำมัน	1,702	1,681	1,757	5,140	1,713.33b
กากฝ้าย	2,364	2,475	2,649	7,488	2,496.00a
เปลือกมันสำปะหลัง	1,714	1,454	1,930	5,098	1,699.33b
เปลือกถั่วเขียว	2,214	2,197	2,336	6,747	2,249.00a
ชานอ้อย	1,313	1,212	1,517	4,042	1,347.33b
ต้นกล้วย	1,262	1,642	1,260	4,164	1,388.00b
Replication				ns	
Treatment				**	
CV.				8.47 %	
LSD .05				279.78 กรัมต่อตารางเมตร	
LSD .01				397.94 กรัมต่อตารางเมตร	

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจากพบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะจากกากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด 2,496.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นเปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ต้นกล้วย และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,249.00 1,713.33 1,699.33 1,388.00 และ 1,347.33 กรัมต่อตารางเมตร (ภาพที่ 1) การที่เห็ดฟางที่เพาะบนกากฝ้าย และเปลือกถั่วเขียวให้ผลผลิตมากกว่าวัสดุเพาะอื่น ๆ เนื่องจากกากฝ้าย และเปลือกถั่วเขียวมีแร่ธาตุมาก และเป็นที่ต้องการใช้ในการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง แต่กากฝ้ายก็มีคุณสมบัติดูดซับความชื้นได้ดี ซึ่งก็เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดฟางที่ต้องการความชื้นสูง ประกอบกับกากฝ้ายสามารถดูดซับธาตุอาหารเสริมได้ดีกว่าวัสดุเพาะอื่น รองลงมาเป็นเปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง ส่วนต้นกล้วย และชานอ้อย ตามลำดับ เป็นวัสดุที่เห็ดฟางให้ผลผลิตน้อยที่สุดอาจเนื่องมาจาก ชานอ้อยได้ผ่านการหีบจนมีธาตุอาหารที่เห็ดต้องการน้อยมาก จึงทำให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 10)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ตารางสรุปผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

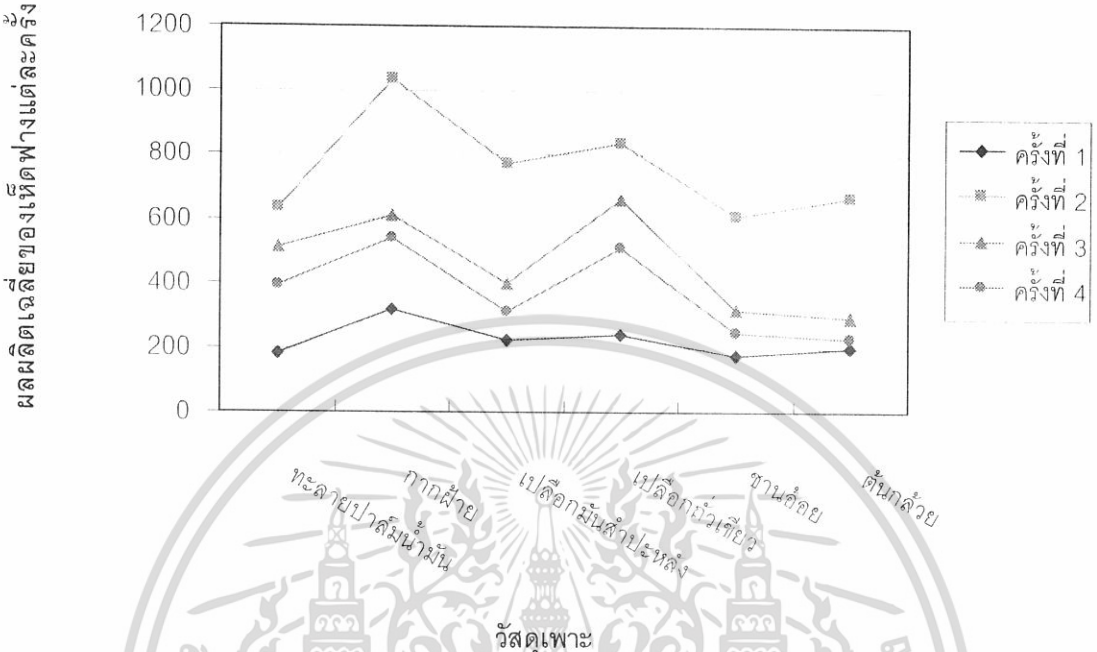
วัสดุเพาะ	ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางแต่ละครั้ง				รวม
	1	2	3	4	
ทะลายปาล์มน้ำมัน	181.33	634.66	507.33	390.00	1,713.33b
กากฝ้าย	316.66	1,033.33	608.33	538.00	2,496.00a
เปลือกมันสำปะหลัง	220.33	771.33	400.00	307.66	1,699.33b
เปลือกถั่วเขียว	240.00	840.00	660.66	508.33	2,249.00a
ชานอ้อย	174.66	611.33	317.33	244.00	1,347.33b
ต้นกล้วย	199.33	665.67	295.33	227.66	1,388.00b
Replication	ns	ns	ns	ns	ns
Treatment	**	**	**	**	**
CV.	14.70 %	9.36 %	16.86 %	16.74 %	8.47 %
LSD .05	59.37 กรัม ต่อตาราง เมตร	129.35 กรัม ต่อตาราง เมตร	142.63 กรัม ต่อตาราง เมตร	112.48 กรัม ต่อตาราง เมตร	279.78 กรัม ต่อตาราง เมตร
LSD .01	84.45 กรัม ต่อตาราง เมตร	183.98 กรัม ต่อตาราง เมตร	202.88 กรัม ต่อตาราง เมตร	159.99 กรัม ต่อตาราง เมตร	397.94 กรัม ต่อตาราง เมตร

*,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Duncan's New Multiple Range Test ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01 และ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางแต่ละครั้งกับวัสดุเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์. 2542. การใช้ประโยชน์จากแผ่นโฟมในการสร้างโรงเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม. เอกสารการฝึกอบรมการเพาะเห็ด ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารเขตลาดกระบัง 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	1,508.7778	754.3889	0.71ns	4.10	7.56	0.5191
Treatment	5	41,089.6111	8,217.9222	7.71**	3.33	5.64	0.0037
Ex.Error	10	10,652.5556	1,065.2556				
Total	17	53,250.9444	3,132.4085				

GRAND MEAN = 222.05

CV. = 14.69 %

LSD .05 = 59.37

LSD .01 = 84.45

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ช่วง 4 - 6 วัน หลังเก็บ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	23,116.3333	11,558.16677	2.29ns	4.10	7.56	0.1513
Treatment	5	383,291.3333	76,658.2667	15.16**	3.33	5.64	0.0004
Ex.Error	10	50,558.3333	5,055.8333				
Total	17	456,966.0000	26,880.3529				

GRAND MEAN = 759.33

CV. = 9.36 %

LSD .05 = 129.35

LSD .01 = 183.98

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	33,274.3333	16,637.1667	2.71ns	4.10	7.56	0.1141
Treatment	5	346,317.1667	69,263.4333	11.27**	3.33	5.64	0.0011
Ex.Error	10	61,477.0000	6,147.7000				
Total	17	441,068.5000	25,945.2059				

GRAND MEAN = 464.83

CV. = 16.87 %

LSD .05 = 142.63

LSD .01 = 242.88

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

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

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	39,700.1111	19,850.0556	5.19ns	4.10	7.56	0.0280
Treatment	5	263,331.6111	52,666.3222	13.77**	3.33	5.64	0.0006
Ex.Error	10	38,233.8889	3,823.3889				
Total	17	341,265.6111	20,074.4477				

GRAND MEAN = 369.28

CV. = 16.74 %

LSD .05 = 112.48

LSD .01 = 159.99

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) รวม 12 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	77,989.3333	38,994.6667	1.65ns	4.10	7.56	0.2400
Treatment	5	3,230,614.5000	646112.9000	27.32**	3.33	5.64	0.0001
Ex.Error	10	236,530.6667	23,653.0667				
Total	17	3,545,134.5000	208,537.3235				

GRAND MEAN = 1,815.5

CV. = 8.47 %

LSD .05 = 279.78

LSD .01 = 397.94

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวดาวหยก วัฒนวรชัยวาทิน

วันเดือนปีเกิด : 18 เมษายน 2526

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 51/239 หมู่บ้านเสนา 88 ซ.นวลจันทร์ ถ.นวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10230

โทรศัพท์ : 02-5194142

ที่อยู่ปัจจุบัน : 51/239 หมู่บ้านเสนา 88 ซ.นวลจันทร์ ถ.นวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10230

โทรศัพท์ : 02-5194142

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนซางตาครู้สคอนแวนท์
จ. กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนนวมินทราชูทิศ
จ. กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนราชวินิต บางเขน
จ. กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล : นายโตน เตียงทอง

วันเดือนปีเกิด : 5 พฤษภาคม 2527

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 96 ถ.มนตรีสุริยวงศ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

โทรศัพท์ : 032-318124

ที่อยู่ปัจจุบัน : 96 ถ.มนตรีสุริยวงศ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

โทรศัพท์ : 032-318124

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนอนุบาลราชบุรี จ.ราชบุรี

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จ.ราชบุรี

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จ.ราชบุรี

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้