สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของสารละลายไบโอคาร์บที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรม

A Study on the Effect of Bio-Carb on Growth and Yield of Industrial Straw Mushroom Production

โดย

นางสาววิชุตา ธัญญาพืช

นางสาวศศิเพ็ญ ไกรสังข์

T109065

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

ว.
ว557ก
9511

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109065
วัน,เดือน,ปี -4 ส.ค. 2553

b 12230595
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของสารละลายไบโอคาร์บที่มีผลต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรม

A Study on the Effect of Bio-Carb on Growth and
Yield of Industrial Straw Mushroom Production

โดย

นางสาววิชุตา ธัญญาพืช

นางสาวศศิเพ็ญ ไกรสังข์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชอภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๔ เดือน เมษายน พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีถือได้ว่า มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญญาพิเศษขอขอบพระคุณ อาจารย์ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยตักเตือน กล่อมเกลา ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาพืชไร่ และสาขาพืชสวน ชั้นปีที่ 4 ที่ช่วยเหลือ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

นางสาววิชุตา ธัญญาพืช
นางสาวศศิเพ็ญ ไกรสังข์
เมษายน 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาอิทธิพลของสารละลายไบโอคาร์บที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรม

โดย : นางสาววิชุตา ธัญญาพืช
นางสาวศศิเพ็ญ ไกรสังข์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

สาขา : พืชไร่

ประธานอาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)
วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2545

ในการทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาอัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) โดยใช้จำนวน 3 ซ้ำ และประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 0 , 1 , 2 และ 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ

จากผลการทดลอง พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1475.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา ก็คือ ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 2 , 0 และ 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย 1185.00 , 1003.33 และ 854.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่แตกต่างกันดังกล่าว ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Problem	A Study on the Effect of Bio-Carb on Growth and Yield of Industrial Straw Mushroom Production
Student	1. Miss. Vichuta Tunyapued
	2. Miss. Sasipen Kraisung
Degree	Bachelor of Science
Program	Plant Production of Technology
Year	2002
Advisor	Asso. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

The objectives of this experiment was investigated the ratio of Bio-Carb on yield of straw mushroom. The randomized complete block design with 3 replications and 5 treatments was used in this study. The treatments consisted of Bio-Carb solution ratio 0 , 1 , 2 and 3 milliliters per water 3,000 milliliters

The results of this experiment found that the production of straw mushroom on ratio Bio-Carb solution 1 milliliters per water 3,000 milliliters was the highest yield of the straw mushroom (average 1475.33 grams per square meter) and the production of straw mushroom on ratio Bio-Carb solution 2 , 0 and 3 milliliters per water 3,000 milliliters were 1185.00 , 1003.33 and 854.67 grams per square meter respectively.

From statistical analysis of variance found that the yield of straw mushroom were significally difference.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลอง	23
สรุปและวิจารณ์	30
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	34
ภาคผนวกตาราง	ค
ภาคผนวกรูปภาพ	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 และ 2	23
ตารางที่ 2	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 3 และ 4	24
ตารางที่ 3	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 และ 6	25
ตารางที่ 4	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 7 และ 8	26
ตารางที่ 5	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 และ 10	27
ตารางที่ 6	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 10 วัน	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกตาราง

		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 และ 2	34
ตารางภาคผนวกที่ 2	แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 3 และ 4	35
ตารางภาคผนวกที่ 3	แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 และ 6	36
ตารางภาคผนวกที่ 4	แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 7 และ 8	37
ตารางภาคผนวกที่ 5	แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 และ 10	38
ตารางภาคผนวกที่ 6	แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 10 วัน หลังจากโรยเชื้อ	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	แสดงวัสดุเพาะที่วางบนชั้นเพาะเห็ดฟาง	41
ภาพที่ 2	แสดงเชื้อเห็ดฟางที่โรยไว้บนวัสดุเพาะ	41
กราฟ	แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยของดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 10 วัน	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาอิทธิพลของสารละลายไบโอคาร์บที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรม

A Study on the Effect of Bio-Carb on Growth and Yield of Industrial Straw Mushroom Production

คำนำ

เห็ดฟาง (Straw Mushroom) เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานาน และนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย และวัสดุที่นำทำการเพาะเห็ดฟางนั้น ก็สามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้หรือวัสดุที่มีราคาถูกที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเพาะได้ เช่น ฟางข้าว เปลือกถั่ว ตอซังข้าว ขี้เลื่อย วัสดุเหล่านี้สามารถเลือกนำมาใช้ตามความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่นได้

ในสภาพปัจจุบัน จำนวนของประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และปริมาณของอาหารก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการบริโภค ในการเพิ่มผลผลิตจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่จะตอบสนองความต้องการในการบริโภคของมนุษย์ ดังนั้น การเพาะเห็ดฟางจึงเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางสามารถทำได้ไม่ยาก วัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะสามารถนำเอาวัสดุที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นมาดัดแปลงเป็นวัสดุเพาะได้ ใช้อุปกรณ์น้อย ใช้ระยะเวลาสั้น สามารถทำการเพาะได้ทุกฤดูกาล และยังสามารถทำเป็นอาชีพเสริม เพื่อใช้ในการบริโภคภายในครอบครัวและเป็นการเพิ่มรายได้อีกด้วย สำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมนั้น สามารถช่วยแก้ปัญหาด้านผลผลิตได้ เนื่องจากจะให้ผลผลิตในปริมาณที่แน่นอนอย่างสม่ำเสมอ เพราะมีการพึ่งพาธรรมชาติน้อยและยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูได้อีกด้วย นอกจากนี้การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังสามารถควบคุมคุณภาพและขนาดของเห็ดฟางให้ตรงกับความต้องการของตลาดได้

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของสารละลายไบโอคาร์บที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือ 0 , 1 , 2 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร มาทำการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ได้ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึง อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ใช้สารละลายไบโอคาร์บ ในอัตราส่วนของความเข้มข้นที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟาง

ตรวจเอกสาร

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Volvariella volvacea โดยจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ดังนี้ (Chang & Quimio, 1988)

Class	:	Basidiomycetes
Subclass	:	Homobasidiomycetes
Series	:	Hymemomycetes
Order	:	Agaricales
Family	:	Amanitaceae
Genus	:	Volvariella
Species	:	volvacea (Bull-ex Fr) Sing
Variety	:	masseei Sing
Common	:	Straw Mushroom , Paddy Straw Mushroom

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่รับประทานได้และสามารถเพาะได้ชนิดหนึ่ง เชื่อกันว่าน่าจะมีการเพาะเห็ดชนิดนี้ด้วยวิธีที่ง่าย ๆ มาแล้วมากว่า 80 ปี ชาวจีนถือว่าเป็นชนชาติแรกที่สามารถเพาะเห็ดฟางได้ ดังจะเห็นได้จากหลักฐานของ Benemereto ที่เขียนเกี่ยวกับ การเพาะเห็ดฟางในประเทศจีน พ.ศ. 2489 ว่า การเพาะเห็ดฟางนิยมทำกันในฤดูร้อนหรือฤดูฝน โดยการนำเอาฟางเก่าที่เห็ดฟางเคยขึ้นแล้ว มาสุมรวมกันกับกองฟางใหม่ที่ได้ผ่านการแช่น้ำแล้ว จากนั้นทิ้งไว้นานประมาณ 1-2 เดือน ก็จะเริ่มมีดอกเห็ดเกิดขึ้นมากบ้างน้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและองค์ประกอบอย่างอื่น กรรมวิธีนี้ได้มีผู้นำเอาไปใช้ในประเทศต่าง ๆ ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศไทยด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเทคนิควิธีการเพาะเห็ดฟางที่กล่าวได้ว่าเป็นครั้งสำคัญของประเทศไทยนั้น เกิดขึ้นโดยฝีมือของคนไทย คือ อาจารย์ ดร. ก่าน ชลวิจารณ์ เมื่อปี พ.ศ. 2480 ท่านมีความคิดเห็นว่าเห็ดฟาง ซึ่งขณะนั้น เรียกว่า "เห็ดบัว" เป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมบริโภคและเพาะได้ด้วยวิธีการที่ง่าย ๆ เพียงแต่ผลผลิตเท่านั้นที่ได้ไม่แน่นอน ทั้งนี้เพราะต้องอาศัยเชื้อเห็ดจากแหล่งธรรมชาติและผลผลิตก็ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเชื้อเห็ดที่ใช้นั้น ดังนั้น ท่านจึงมีแนวความคิดอีกว่า หากมีการทำเชื้อเห็ดฟางบริสุทธิ์ขึ้น ผลผลิตที่ได้ก็จะแน่นอนกว่า จากความคิดดังกล่าว ท่านจึงได้ทดลองการทำเชื้อเห็ดฟางโดยการใช้ความรู้ในการทำเชื้อเห็ดฝรั่งมาประยุกต์ใช้ การทดลองของท่านได้ประสบผลสำเร็จ ที่นับว่าเป็นคนแรกของประเทศไทย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นคนแรกของวงการเห็ดฟางทั่วโลก นอกจากนี้ท่านยังได้ทำการปรับปรุงวิธีการเพาะเห็ดฟางโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ ที่สามารถให้ผลผลิตที่แน่นอนที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป คือ การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง ด้วยความวิริยะอุตสาหะ และความดี ที่ท่านได้ทำไว้แก่วงการเห็ดของไทย บรรดานักเพาะเห็ดทั้งหลายจึงถือว่า "ท่านเป็นครูหรือบิดาของเห็ดไทย" (อานนท์, 2530)

แต่เดิมเห็ดฟางในประเทศไทยเรียก "เห็ดบัว" ทั้งนี้เพราะ เห็ดชนิดนี้มักจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติในกองเปลือกเมล็ดบัวที่ถูกกระเทาะเอาเมล็ดข้างในออกแล้วในขณะที่เน่าเปื่อยสลายตัว แต่หลังจาก อาจารย์ ดร. ก่าน ชลวิจารณ์ ได้ทำการส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดฟาง โดยใช้ฟางและตั้งชื่อใหม่ตามวัสดุที่ใช้เพาะว่า "เห็ดฟาง" นับแต่นั้นมา คำว่า เห็ดฟาง จึงเป็นที่นิยมรู้จักกันแพร่หลาย ชื่อของเห็ดฟางในแต่ละประเทศจะเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชาวจีน เรียกว่า เห็ดเชาคู (Choku) ชาวญี่ปุ่น เรียกว่า ฟูกูโรตาเกะ (Fukurotake) ฟิลิปปินส์ ภาษาคาตาล็อก เรียกว่า คาบูติ (Cabuti) ภาษาไมคอล เรียกว่า โตโม ภาษาแมงโก เรียกว่า ปายาง ภาษาอังกฤษ เรียกว่า Paddy Straw Mushroom สำหรับ Dr. S.T. Chang ผู้มีชื่อเสียงในการเขียนเอกสารเกี่ยวกับเห็ดฟาง เรียกว่า เห็ดจีน (Chinese Mushroom)

การเพาะเห็ดฟางนั้น กำเนิดในประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติ พบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักไว้เป็นเวลานาน ๆ มักจะมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอ และเห็ดชนิดนี้ก็มีรสชาติอร่อย ซึ่งเรียกว่า Straw Mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างติดใจและชอบในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติโดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาว ๆ จากบริเวณที่เห็ดเกิดเองตามธรรมชาติมาโรยข้างบนปรากฏว่า มีเห็ดเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงการใช้สตรูปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริมชนิดต่าง ๆ ลงไปในแปลงเพาะเห็ด เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และได้ปริมาณเห็ดที่สูง (มาลินทร์, 2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดฟางเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ชาวไทยนิยมรับประทานกันทั่วไป นอกจากมีรสชาติดีแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ประกอบด้วย โปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่าง ๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ (บุญส่ง,2537)

ในปัจจุบัน อัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นไปด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่น ๆ เห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง จึงสามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟาง นับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจัดว่า เป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา,2537)

การเพาะเห็ดฟางในปัจจุบันนี้ ไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่เพาะ ประเทศต่าง ๆ ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แม้กระทั่งบางประเทศในทวีปอเมริกาและอเมริกาเอง ก็เริ่มทำการส่งเสริมการเพาะเห็ดแล้ว นอกจากนี้ก็กำลังเป็นที่สนใจของทวีปอาฟริกาด้วย ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศที่สามารถผลิตเห็ดได้มากกว่าประเทศอื่นใด

จุดเด่นของเห็ดฟางที่น่าสนใจ

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายภายในประเทศไทย เนื่องจากเห็ดฟางมีจุดเด่นหลายอย่าง ได้แก่ (อานนท์, 2530)

1. **เห็ดฟางเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าที่สำคัญทั้งในปัจจุบันและอนาคต**

เห็ดฟางเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน หากจะทำการเปรียบเทียบกับอาหารจำพวกถั่ว จะเห็นว่าเห็ดฟางมีโปรตีนสูงกว่าถั่วทุกชนิด นอกจากนี้เห็ดฟางยังมีคุณค่าทางอาหารต่าง ๆ อีกมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

2. **การเพาะเห็ดฟางสามารถใช้วัสดุเหลือใช้หรือมีราคาถูกมาเพาะได้**

เพื่อเป็นการประหยัดการลงทุน และเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ ควรนำเอาวัสดุเหลือใช้มาดัดแปลงเป็นปุ๋ยหมัก เพื่อนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง นับว่าเป็นการเปลี่ยนสภาพของฟางให้เป็นเห็ดที่เป็นอาหารที่มีคุณค่าสูง หรือเพื่อจำหน่ายเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว และหลังจากที่เก็บเกี่ยวดอกเห็ดหมดแล้ว ยังสามารถนำฟางนั้นมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้อีกด้วย เป็นการประหยัดต้นทุนในเรื่องการซื้อปุ๋ยเคมี และยังเป็นการรักษาโครงสร้างของดินให้ดีอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเพาะเห็ดฟางต้องการเนื้อที่และเวลาน้อย

พบว่า การเพาะเห็ดฟางมีความต้องการใช้พื้นที่ในการเพาะน้อย และยิ่งหากเพาะแบบโรงเรือนที่ภายในมีชั้นวางด้วยแล้ว การใช้ประโยชน์เนื้อที่ก็จะยิ่งมีมากขึ้น สำหรับระยะเวลานั้นนับตั้งแต่ใส่เชื้อ จนกระทั่งสามารถเก็บดอกเห็ดได้นั้นจะใช้เวลาเพียง 12-14 วันเท่านั้น จึงนับว่าเป็นพืชที่เก็บผลผลิตได้เร็วกว่าการปลูกพืชผักอื่นใด

4. การเพาะเห็ดฟางไม่จำเป็นต้องอาศัยน้ำและแสงแดด

ในการเพาะเห็ดฟางนั้น จะใช้น้ำเฉพาะตอนเพาะเท่านั้น ส่วนแสงแดดนั้น เห็ดฟางเป็นพืชชั้นต่ำที่ไม่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ และไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ ดังนั้น แสงแดดจึงไม่มีความจำเป็นต่อการเพาะเห็ดฟางโดยตรงเลย ในทางตรงกันข้ามหากเชื้อเห็ดฟางได้รับแสงแดดส่องโดยตรงจะชะงักการเจริญเติบโต หรืออาจตายได้

5. กรรมวิธีในการเพาะเห็ดฟาง ไม่ยุ่งยาก และใช้อุปกรณ์น้อย

กรรมวิธีการเพาะเห็ดฟางไม่สลับซับซ้อนหรือยุ่งยากเลย ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเพาะนั้นเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย และส่วนใหญ่ก็เป็นของที่ใช้ในการปลูกพืชผักอย่างอื่นอยู่แล้ว

6. การเพาะเห็ดฟางสามารถยึดเป็นอาชีพเสริม และอาชีพหลักที่สุจริตได้

ในปัจจุบันนี้เกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพเสริมอยู่แล้ว หลังจากฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกัน เรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะของเส้นใยจะมีสีขาว กระจายอยู่ตามดิน หรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใยเมื่อเจริญเติบโตต่อไปเป็นดอกเห็ดมีหลายระยะ คือ (อานนท์, 2530)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (Pin head stage)

ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเห็นเป็นจุดสีขาวเล็ก ๆ บนวัสดุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต

2. ระยะกระดุมเล็ก (Tiny button stage)

เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายโตขึ้น มีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก ซึ่งเป็นระยะที่เจริญต่อจากระยะแรกอย่างรวดเร็ว

3. ระยะกระดุม (Button stage)

เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ด มีการเปลี่ยนแปลงและขยายใหญ่ขึ้น ดอกเห็ดจะมีลักษณะกลมหรือรีเรียว มีฐานโตกว่าปลาย

4. ระยะรูปไข่ (Egg stage)

ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้น จนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริ เห็ดมนระยะนี้ เป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร

5. ระยะยืดตัว (Elongation stage)

หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้น ในระยะแรกหมวกดอกจะยังไม่บาน ในระยะนี้สามารถมองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้ม โคนดอก ได้ชัดเจน

6. ระยะดอกบานเต็มที่ (Mature stage)

ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ ก้านและหมวกขยายตัวเต็มที่ ครีบดอกจะมีสปอร์อยู่ภายในครีบเป็นจำนวนมาก และจะปลิวไปตามลม ครีบจะเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียว หมวกจะอ่อนนุ่มและแตกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเห็ดฟาง

เห็ดฟางประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (อานนท์, 2530)

1. หมวกดอก (Pileus)

เมื่อดอกเห็ดเจริญเต็มที่ ลักษณะของดอกเห็ดจะคล้ายรูปร่มสีเทาค่อนข้างดำ โดยเฉพาะตรงกลางหมวกดอก จะมีสีเข้มกว่าบริเวณขอบหมวก ขนาดของหมวกดอกขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม ตามปกติจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-12 เซนติเมตร

2. ครีบดอก (Gills)

เห็ดฟางจะมีครีบดอกเป็นจำนวนมาก มีสีน้ำตาลเข้ม ครีบดอกเรียงตัวกันเป็นรัศมีรอบก้านดอกมีลักษณะตรงผิวเรียบ ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

3. ก้านดอก (Stipe)

เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมระหว่างหมวกดอก และปลอกที่หุ้มโคน ก้านดอกเห็ดฟางจะมีสีขาว ผิวเรียบ และไม่มีวงแหวน ขนาดของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก ตามปกติมีความยาวประมาณ 4-14 เซนติเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-2.0 เซนติเมตร

4. เนื้อเยื่อหรือปลอกที่หุ้มโคน (Volva)

ในขณะที่ดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกเห็ดไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมา เนื้อเยื่อส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด มีรูปร่างคล้ายถ้วย รองรับโคนดอกเห็ดเอาไว้

5. สปอร์ (Basidiospore)

สปอร์ของเห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่ (egg shape) มีความยาวประมาณ 7-8 /um และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5 /um (*Chang, 1966*)

6. เส้นใย (Mycelium)

บริเวณที่ดอกเห็ดจะขึ้นจะปรากฏเส้นใยราสีขาวขึ้นอยู่ก่อน เส้นใยนี้จะก่อตัวหรือรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ โดยปกติเส้นใยของเห็ดจะเป็นสีขาวนวลแทรกซึมอยู่ตามบริเวณที่จะเกิดดอกเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คลามิโดสปอร์ (Chlamydospore)

คือ อวัยวะสำหรับขยายพันธ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ด ในกรณีที่เส้นใยเริ่มแก่ตัวในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ผนังบางส่วนของเซลล์ในเส้นใยจะถูกสร้างให้หนาขึ้น มีลักษณะค่อนข้างกลม ส่วนใหญ่มักถูกสร้างขึ้นในตรงส่วนปลายของเซลล์ มีสีน้ำตาลไหม้ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสามารถมีชีวิตอยู่ได้ข้ามฤดูในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วงจรชีวิตของเห็ดฟาง

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Primary Homothallism ซึ่งวงจรชีวิตของเห็ดแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไป แต่ตามปกติจะมีระยะการเจริญเติบโต ดังนี้ คือ (ปัญญา, 2537)

1. ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่แล้ว
2. แบสิเดียม ที่อยู่บนผิวเซลล์ของครีบ
3. สปอร์ที่หลุดจาก แบสิเดียม และปลิวไปตามบรรยากาศ
4. การงอกของสปอร์ เมื่อสปอร์ตกอยู่ในที่ที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม
5. เส้นใยที่งอกจากสปอร์ หรือเส้นใยขั้นที่ 1 นี้ จะถูกแบ่งออกเป็นเซลล์ ๆ หรือเป็นกิ่งก้าน แต่ละเซลล์จะมีนิวเคลียสอยู่ตั้งแต่ 2-30 อัน (เห็ดชนิดอื่นจะมีเพียง 1 อัน)
6. เส้นใยขั้นที่ 1 ที่สามารถเข้ากันหรือผสมกันได้ จะมารวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycelium)
7. เส้นใยขั้นที่ 2 จะมีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านยาว และแตกกิ่งก้านสาขาออกใหม่ ในส่วนที่เจริญใหม่นี้จะถูกแบ่งเป็นเซลล์ เมื่อเส้นใยมีอายุมากในบางส่วนของเส้นใยจะป่องโตขึ้นเป็นเซลล์เล็ก ๆ บางครั้งอาจเกิดติดต่อกันเป็นลูกโซ่ เรียก Swollen cell
8. จาก Swollen cell บางอันจะมีผนังหนาและเป็นวงกลม มีสีน้ำตาลเข้ม สามารถอยู่ข้ามปีได้ เรียกว่า คลามิโดสปอร์
9. เมื่อคลามิโดสปอร์กลับมาอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอีกครั้ง ก็จะงอกกลับมาเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 ตามเดิม
10. จุดเริ่มต้นของดอกเห็ด โดยการรวมตัวของเส้นใยขั้นที่ 2 ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วเป็นจำนวนมาก
11. ดอกเห็ดตูมเป็นรูปไข่ ในระยะ elongation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยของเห็ดฟาง แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

ลักษณะของเส้นใยเห็ดฟางแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ (ปัญญา, 2537)

(1) เส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) เป็นเส้นใยที่เจริญออกมาจาก Basidiospore เส้นใยพวกนี้มีนิวเคลียสเพียงอันเดียว (haploid nucleus) และเส้นใยจะมีผนังกั้น

(2) เส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) เป็นเส้นใยที่เกิดจากการรวมตัวของเส้นใยขั้นแรก เส้นใยพวกนี้จะมีนิวเคลียส 2 อัน (dikaryotic mycelium) การรวมตัวของเส้นใยเห็ดฟางเกิดจากสปอร์เดี่ยว ๆ จึงจัดเป็นพวก homothallic ซึ่งสามารถพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้ เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเติบโตเร็วและหนาแน่นกว่าเส้นใยขั้นแรก นอกจากนั้น เส้นใยขั้นที่สองอาจมีการสร้าง chlamydospore ซึ่งมีผนังหนาบนอาหารวุ้นก็ได้ สปอร์พวกนี้อาจหลุดออกมาและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้

(3) เส้นใยขั้นที่สาม (Tertiary mycelium) เป็นเส้นใยที่อัดตัวกันแน่น และมีการสะสมอาหาร จากนั้นจะพัฒนาไปเป็น Fruiting Body หรือดอกเห็ดต่อไป ในระยะแรกดอกเห็ดมีขนาดเท่ากับหัวเข็มหมุด เรียกระยะนี้ว่า pinhead ต่อมา ดอกเห็ดจะขยายใหญ่เท่ากับเม็ดกระดุม เรียกระยะนี้ว่า button และเจริญเติบโตต่อไป เป็นระยะรูปไข่ (egg) จากนั้น ดอกเห็ดจะยืดตัว (elongation) และจะกางหมกดอกออก เมื่อเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์ที่ครีบออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

การที่เห็ดฟางจะเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ (ปัญญา, 2532)

1. ธาตุอาหาร (Nutrition)

1.1 ธาตุคาร์บอน (Carbon) โดยปกติแล้ว การเพาะเห็ดฟางมักใช้แหล่งคาร์บอนที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก และผลผลิตของเห็ดก็จะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของคาร์บอน กล่าวคือ หากคาร์บอนอยู่ในรูปสารเชิงซ้อนที่ยากแก่การที่เส้นใยเห็ดฟางจะย่อยได้ เช่น ขี้เลื่อย ผลผลิตที่ได้ก็จะน้อย แต่หากคาร์บอนอยู่ในรูปที่เห็ดเอาไปใช้ได้ง่าย เช่น เซลลูโลส แป้งและน้ำตาลมาก เส้นใยของเห็ดก็จะหนาแน่นและให้ผลผลิตสูง

1.2 ไนโตรเจน (Nitrogen) เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีโปรตีนสูงมาก ซึ่งไนโตรเจนก็เป็นธาตุองค์ประกอบของโปรตีน 16 % ดังนั้น การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด จะต้องอาศัยไนโตรเจนเป็นอาหารที่สำคัญด้วย ไนโตรเจนที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ดีนั้น คือ ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของอินทรียสาร เช่น เปปโตน กรดอะมิโนต่าง ๆ แอสปาราจีน ฮีสติดีน เป็นต้น

1.3 เกลือแร่ กลุ่มของเกลือแร่ที่เห็ดฟางต้องการมาก (Macronutrients) ได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซี่ยม (K) กำมะถัน (S) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ส่วนที่เห็ดต้องการน้อย (Micronutrients) ได้แก่ โมลิปตินัม (Mb) โบรอน (B) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zu) และอื่น ๆ

1.4 วิตามินและฮอร์โมน จากการศึกษาทดลองพบว่า วิตามินพวก Thiamine ที่ผสมน้ำในอัตรา 0.5 มก. ต่อน้ำ 1 ลิตร มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตมากกว่าวิตามินอื่น ๆ ส่วนการทดสอบโดยใช้ฮอร์โมนพืชชนิดต่าง ๆ เช่น gibberellic acid, kinetin, IBA ในอัตราส่วน 0.001 % พบว่า gibberellic acid ให้ผลในการเร่งการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ในขณะฮอร์โมนพืชชนิดอื่น ๆ มีผลไปชะงักการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

2. อุณหภูมิ (Temperature)

เห็ดฟาง เป็นเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิค่อนข้างสูงสำหรับการเจริญเติบโต โดยปกติอุณหภูมิระหว่าง 24-38 องศาเซลเซียส นี้ การงอกของสปอร์การเจริญเติบโตของเส้นใยและดอกสามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส หรือ สูงกว่า 42 องศาเซลเซียส นั้นจะเป็นอันตรายหรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะหัวเชื้อเห็ดฟางที่ดี

1. เชื้อเห็ดฟาง ไม่ควรแก่หรืออ่อนเกินไป เส้นใยของดอกเห็ดควรมีสีขาว และมีลักษณะหยาบอย่างเห็นได้ชัด

2. ก้อนเชื้อเห็ด ควรมีกลิ่นหอมของเชื้อเห็ด และต้องไม่มีกลิ่นของแอมโมเนีย หรือมีกลิ่นเหม็น

3. ก้อนเชื้อที่ดี จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อย่างอื่นปลอมปน เช่น ราเขียว ราดำ ราส้ม ฯลฯ

4. ก้อนเชื้อควรมีความชื้นที่เหมาะสม ไม่แฉะ เปียก หรือแห้งเกินไป และก้อนเชื้อไม่ควรมีอายุเกิน 10 วัน หลังจากเส้นใยเดินเต็มก้อนปุ๋ยหมัก

5. ก้อนเชื้อเห็ดฟางที่ดี ควรมีเส้นใยที่มีการสร้าง คลามัยโดสปอร์ มีลักษณะเป็นจุดสีขาว สีน้ำตาล หรือสีชมพู ซึ่งเป็นลักษณะของเส้นใยที่ดี และแสดงว่าเส้นใยไม่เป็นหมัน

โรคและศัตรูของเห็ดฟาง

โรคและศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ (กลุ่มบัณฑิตเกษตร ฯ, 2538)

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

วัชเห็ดที่คอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟางที่สำคัญ คือ เห็ดถั่วหรือเห็ดขี้ม้า *(Corpinus Sp.)* วัชเห็ดพวกนี้ ชอบเจริญตามกองเห็ดฟาง และเจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วัน ก็ออกดอกแล้ว วัชเห็ดพวกนี้เมื่อโตเต็มที่จะบาน และดอกเห็ดจะเละเป็นหมึกสีดำ วัชเห็ดชนิดนี้สามารถนำมารับประทานได้

2. เชื้อราเม็ดผักกาด *(Sclerotium sp.)*

เชื้อราพวกนี้ ส่วนใหญ่ติดมากับฟางข้าว ที่เป็นโรคลำต้นเน่า มีลักษณะเป็นเมล็ดคล้ายเม็ดผักกาด จึงเรียกว่า ราเม็ดผักกาด ดังนั้น การเลือกฟางข้าวมาเพาะ ควรเลือกฟางข้าวที่ไม่เป็นโรคลำต้นเน่ามาเพาะ ทั้งนี้ เนื่องจากเชื้อราพวกนี้ จะเจริญแย่งอาหารของเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โรคเน่า (Bubbles)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางชื้นมากเกินไป จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีและทำให้วัสดุที่ใช้เพาะเน่าเหม็น ถ้าพบว่ามีโรคเน่าระบาดให้เก็บส่วนที่เน่าทิ้ง และการเก็บผลผลิตเห็ดฟางไม่ควรให้มีเศษเหลือของเห็ดตกค้างอยู่ในแปลง เพราะส่วนที่ตกค้างจะเน่า และทำให้เชื้อแบคทีเรียแพร่ระบาดได้

4. ไร (Staw mite)

ไรพวกนี้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tyrophagus dimidiatus* จัดเป็นไรที่มีขนาดเล็ก มีสีขาวเหลือง มองเห็นได้ยาก มีขนสีน้ำตาลยาวที่ส่วนหลังและขา ไรชนิดนี้สามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ดีในบริเวณที่ชื้น ๆ กินเส้นใยเห็ดและอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร จะกัดกินดอกเห็ดที่มีขนาดเล็ก ซึ่งก่อความเสียหาย และละความรำคาญให้ผู้เพาะเห็ดอย่างมาก การป้องกันให้ใช้ยาฉุน หรือยาฆ่าไรที่ไม่มีพิษตกค้างฉีดพ่นก่อนเกิดดอกเห็ด เพื่อไม่ให้สารเคมีตกค้างในดอกเห็ด

5. มด ปลวก

นับว่าเป็นศัตรูของเห็ดฟางที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะแมลงพวกนี้ชอบกัดกินเส้นใยเห็ด การป้องกันให้ใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่น หรือจะขุดร่องรอบ ๆ บริเวณที่เพาะเห็ดก็ได้

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง

คุณค่าทางอาหารของเห็ดโดยทั่ว ๆ ไป เห็ดจะมีเกลือแร่สูงกว่าผักถึง 2 เท่า มีโปรตีนสูงเมื่อเทียบกับผักชนิดอื่น ในเห็ดทั่ว ๆ ไปจะมีเอนไซม์หลายชนิด โดยเฉพาะ Trypsin ซึ่งช่วยในการย่อยอาหาร เป็นยาที่รักษาคนที่เป็นโรคเบาหวาน และเป็นอาหารที่เหมาะสำหรับคนที่ลดความอ้วน นอกจากนี้ เห็ดจะมี Folic Acid ช่วยรักษาโรโลหิตจาง รักษาโรคมะเร็ง และต้านทานเชื้อไวรัส

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณสมบัติของยาในเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางมีสารจำพวก Cardiotoxic Protein เรียกว่า Volvatoxins มีคุณสมบัติในการป้องกันการเจริญเติบโตและการหายใจของเซลล์มะเร็ง ที่เรียกว่า Ehrlich asciyes tumor cells (Lin et al, 2517) สารนี้ยังมีคุณสมบัติต่อต้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Inflnenza virus) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการลดกรดไขมันในเส้นเลือดได้ด้วย โดยทำงานร่วมกันระหว่าง Volvatoxin A_1 และ Volvatoxins A_2 เป็นการยืนยันว่าหากบริโภคเห็ดฟางเป็นประจำ ปัญหาเกี่ยวกับไขมันในเส้นโลหิตสูงหรือโรคหัวใจจะทุเลาและหายไปในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง พบว่า เห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน ซึ่งปริมาณของคาร์โบไฮเดรทจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูมหรือระยะรูปไข่ (egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะเม็ดกระดุม (button) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับประทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด ซึ่งเห็ดในระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรท พลังงาน และแร่ธาตุ สูงกว่าเห็ดฟางในระยะอื่น ๆ ซึ่งคุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ (บุญส่ง, 2537)

ความชื้น (Moisture)	90.1 %	ของน้ำหนักแห้ง
โปรตีน (Crude protein)	21.2 %	ของน้ำหนักแห้ง
ไขมัน (Fat)	10.1 %	ของน้ำหนักแห้ง
คาร์โบไฮเดรท (Carbohydrate)	58.6 %	ของน้ำหนักแห้ง
เยื่อใย (Fiber)	11.1 %	ของน้ำหนักแห้ง
เถ้า (ash)	10.1 %	ของน้ำหนักแห้ง
พลังงาน (Energy value)	369.0 Kcal /200 gm	น้ำหนักแห้ง
Thiamine	1.2 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
Riboflavin	3.3 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
Niacin	91.9 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
Ascorbic acid	20.2 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
แคลเซียม (Ca)	71.0 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
ฟอสฟอรัส (P)	677 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
เหล็ก (Fe)	17.1 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
โซเดียม (Na)	374 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
โปแตสเซียม (K)	3,455 mg /100 gm	น้ำหนักแห้ง
กรดอะมิโน (Amino acid)	16 ชนิด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางสดของดอกตูมและดอกบาน

สารประกอบ	ดอกตูม	ดอกบาน
Fiber	1.122	1.214
Lipid	0.529	0.582
Protein	3.125	3.470
Sugar	1.097	1.097

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือ การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (Indoor Cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดฟางที่น่าสนใจวิธีการหนึ่ง การเพาะเห็ดฟางวิธีการนี้ ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีการอื่นมาก การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นการเพาะที่ต้องใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และการเกษตรแผนใหม่เข้ามาช่วยในทุกขั้นตอนของการเจริญเติบโต จนกระทั่งเกิดดอกและละเก็บเกี่ยว เหมาะสำหรับการเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพ เพราะการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีนี้ต้องลงทุนสูงหากทำไม่ถูกวิธีอาจทำให้เสียหายทั้งหมดได้ (ปัญญา, 2532)

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (Cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่างช่วยย่อยเซลล์ดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลง และเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

2. ตามธรรมชาติ เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น และอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถควบคุมการระบายถ่ายเทของอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อย ดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

4. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง Fruiting Body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

5. เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต มีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสถาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟาง พบว่า เห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะ 1-4 วันหลังใส่เชื้อ เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใย ระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส
- ระยะ 5-6 วัน หลังจากเพาะเห็ด เห็ดฟางต้องการ อุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส
- ระยะ 6-8 วัน หลังจากเพาะเห็ด อุณหภูมิควรต่ำกว่า ระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้ เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมาก สำหรับช่วยในการพัฒนาการของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

6. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถที่ควบคุม สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้ ตามปกติ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ควรอยู่ระหว่าง 6.5-7.8 แต่ในระดับ pH 7.2 เป็นระดับที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุด

ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูง และมีคุณภาพสม่ำเสมอ
2. การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ สามารถใช้วัสดุเพาะได้เกือบทุกชนิด ซึ่งวัสดุที่ใช้ส่วนมากเป็นวัสดุที่มีราคาถูก หาง่าย และเป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด เศษฟาง ผักตบชวาแห้ง ชานอ้อย การฝ้าย ไส้นุ่น มูลสัตว์ ฯลฯ
3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดูกาล ผลผลิตที่ได้จะสูงและสม่ำเสมอตลอดเวลา เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการระบายถ่ายเทอากาศได้ตลอดเวลา
4. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เหมาะที่นำมาใช้เพาะเห็ดในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้ใช้พื้นที่น้อย และสามารถทำได้หลายครั้ง หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้นำเศษวัสดุเพาะที่ใช้แล้วออกจากโรงเรือนและนำวัสดุเพาะชุดใหม่เข้าไปต่อในโรงเรือนได้ทันที
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางสั้นกว่าการเพาะเห็ดแบบอื่น ๆ ถ้านับเวลาในการเพาะตั้งแต่การเตรียมปุ๋ยหมัก จนกระทั่งเก็บผลผลิตจะใช้เวลาไม่เกิน 14 วัน
6. วัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ด หรือวัสดุที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ย หรือนำไปเพาะเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้าต่อได้เลย โดยไม่ต้องผ่านขบวนการหมักทางธรรมชาติอีก
7. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพราะปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะ ต้องผ่านขบวนการใช้ความร้อนฆ่าสิ่งที่มีชีวิตที่ศัตรูเห็ดมากก่อน และผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
109065

8. หลังจากเลิกเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้ว โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสามารถดัดแปลงไปเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดนางรม นางฟ้า เป๋าฮื้อ ฯลฯ ได้อย่างงดี โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. การลงทุนในระยะแรกสูงมาก เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังต้องลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไอน้ำและแปกรณ์ที่จำเป็นอื่น ๆ อีก

2. ขั้นตอนในการเพาะเห็ดค่อนข้างซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การใช้ควมร้อนอบฆ่าเชื้อรา และเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ด การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

3. เทคนิคที่ใช้ในการเพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องคอยเอาใจใส่ดูตรวจสอบตลอดเวลา โดยเฉพาะการปรับสภาพความชื้นและอุณหภูมิ ถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเกิดผลเสียหายทั้งโรงเรือน

4. อาจเกิดการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน ซึ่งโรคและแมลงบางส่วนอาจติดมากับปุ๋ยหมักเข้าไป และมีโอกาสที่จะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ดฟางได้มาก จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ

5. หากปรับสภาพแวดล้อมหรือทำไม่ถูกวิธีแล้ว ถ้าเสียจะเสียทั้งหมดที่อยู่ในโรงเรือน

ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีการนี้จะให้ผลผลิตสูงและแน่นอน ประกอบกับผู้เพาะสามารถที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ด ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ตลอดเวลา ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จะไม่ค่อยมีปัญหามากนัก และเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง แต่หลังจากที่ทำการเพาะเห็ดฟางไปหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตจะเริ่มลดลง เพราะมีโรคและแมลงศัตรูเห็ด นอกจากนี้ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเชื้อเพลิงและค่าแรงงานค่อนข้างแพง ซึ่งปัญหาการเพาะเห็ดฟางเท่าที่พบในปัจจุบันมี ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การหมักปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ยังหมักไม่ได้ที่ จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ไม่มากเท่าที่ควร

2. ปุ๋ยหมักที่นำไปเพาะในโรเรือนเพาะเห็ด กองแน่นเกินไป จึงทำให้เส้นใยของเห็ดเดินไม่สะดวก และทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

3. การเกิดวัชเห็ด (weed fungi) ซึ่งคอยเจริญแข่งขัน และแย่งอาหารจากเห็ดฟางตลอดเวลา การที่ปุ๋ยหมักมีวัชเห็ดนั้น อาจเกิดจากการอบไอน้ำฆ่าเชื้อยังไม่ดีพอ จึงทำให้มีเชื้อรา ซึ่งเป็นวัชเห็ดเหลือตกค้างอยู่ หรืออาจเกิดจากหัวเชื้อเห็ดที่นำมาใช้ไม่บริสุทธิ์ จึงทำให้เกิดวัชเห็ดเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง และทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง

4. เส้นใยของเห็ดฟางแห้ง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากความชื้นภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม และโรงเรือนมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ

5. เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำ ดอกเล็ก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สาเหตุที่สำคัญอาจเกิดมาจาก

- หัวเชื้อเห็ดฟางที่ใช้อ่อนแอ เนื่องจากผ่านการต่อเชื้อมาหลายครั้ง
- หัวเชื้อเห็ดฟางไม่บริสุทธิ์ หรือมีเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ปะปน เมื่อนำมาเพาะในโรงเรือน เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้จะแพร่ระบาด ทำความเสียหายให้แก่เห็ดฟางได้
- โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากผ่านการเพาะเห็ดมาหลายรุ่น โรคและแมลงศัตรูเห็ดก็จะเข้าทำลายเห็ดฟาง ทำให้ผลผลิตลดลง
- โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางมีอากาศไม่เพียงพอ ทำให้เห็ดฟางเกิดการขาดก๊าซออกซิเจน ที่จะช่วยให้เส้นใยเห็ดฟางรวมกัน แล้วพัฒนาไปเป็นดอก
- การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในโรงเรือน รวดเร็วเกินไปจึงทำให้เห็ดฟางปรับตัวไม่ทัน ซึ่งจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง

6. โรคและแมลงศัตรูเห็ด นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมอย่างมาก เพราะโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาหลาๆ ครั้ง จะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด อย่างไรก็ตาม โรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรมีการพักโรงเรือนและฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือนบ้าง

7. ต้นทุนในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการลงทุนการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมค่อนข้างสูง โดยเฉพาะค่าเชื้อเพลิง เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้ไอน้ำในการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.	หัวเชื้อเห็ดที่ใหม่และสมบูรณ์	40	ถุง
2.	สารละลายไบโอคาร์บ	1	ขวด
3.	รำ	20	กิโลกรัม
4.	ยูเรีย	1	กิโลกรัม
5.	ปิเปตต์	1	อัน
6.	วัสดุเพาะ		
	- ฟางข้าว	30	ฟ่อน
	- เปลือกถั่ว	12	กระสอบ
7.	เครื่องกำเนิดไอน้ำ	1	ชุด
8.	บัวรดน้ำชนิดละเอียด	1	อัน
9.	โรงเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	1	โรง
10.	ผ้าคลุมพลาสติก	1	ผืน
11.	สายยางฉีดน้ำ	1	เส้น
12.	แผงไม้ระแนง	4	แผง

วิธีการทำ

การทดลองในครั้งนี้ได้วา'แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ และ 4 สิ่งทดลอง

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 0 มิลลิลิตร / น้ำ 3,000 มิลลิลิตร
2. ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 1 มิลลิลิตร / น้ำ 3,000 มิลลิลิตร
3. ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 2 มิลลิลิตร / น้ำ 3,000 มิลลิลิตร
4. ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 3 มิลลิลิตร / น้ำ 3,000 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการทดลอง

- **การเตรียมวัสดุเพาะ**

1. นำฟางข้าวที่เตรียมไว้มากองรวมกัน จากนั้นให้เอาสายยางฉีดน้ำลงไปบนกองฟางจนชุ่ม ให้ฟางข้าวอุ้มน้ำให้มากที่สุด

2. นำเอาเปลือกถั่วที่เตรียมไว้มากองรวมกัน จากนั้นให้นำยูเรียปริมาณ 3 % ของน้ำหนักเปลือกถั่ว และรำปริมาณ 5 % ของน้ำหนักเปลือกถั่ว มาโรยให้ทั่วกองเปลือกถั่ว ทำการคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นรดน้ำลงไปบนกองเปลือกถั่วให้ชุ่ม นำเอาผ้าพลาสติกมาปิดคลุมทิ้งไว้ ประมาณ 3 วัน จึงจะนำไปเพาะเห็ดได้

- **การเตรียมโรงเรือน**

1. ทำความสะอาดโรงเรือนให้ทั่ว โดยใช้น้ำฉีดทำความสะอาด

2. ผนังและประตูของโรงเรือนจะต้องปิดแน่นสนิทกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำรั่วออกนอกโรงเรือนเวลาที่ทำการอบไอน้ำ

3. สังเกตดูว่าบริเวณโรงเรือนมีรูรั่วหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย

- **การเตรียมเชื้อเห็ดฟาง**

1. นำเอาเชื้อเห็ดฟางที่เตรียมไว้ มาฉีกให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อที่จะได้สะดวกเมื่อเวลาโรยเชื้อเห็ดบนชั้น

2. ตรวจดูว่าเชื้อเห็ดมีเชื้ออื่นปลอมปนมาด้วยหรือไม่ เช่น เชื้อราเขียว

3. ถ้าเห็ดแก่เกินไป ก็ไม่ควรนำมาเพาะ ซึ่งจะสังเกตได้จากเห็ดจะเริ่มออกดอกในถุง

- **การวางวัสดุเพาะและการวางเชื้อเห็ดฟาง**

1. นำไม้ระแนงที่เตรียมไว้มาวางบนชั้น เพื่อป้องกันการร่วงหล่นของฟาง

2. นำเอาฟางข้าวที่ชุ่มน้ำมาวางเรียงบนไม้ระแนงที่เตรียมไว้ โดยทำการวางให้มีความหนาที่เท่ากัน

3. นำเอาสายยางมาฉีดน้ำบนฟางในโรงเรือนให้ชุ่มอีกครั้ง

4. นำเอาส่วนของเปลือกถั่วที่เราหมักไว้มาวางทับบนส่วนของฟางข้าว จากนั้นให้ทำการเกลี่ยเปลือกถั่วให้มีความหนาสม่ำเสมอกันในแต่ละชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้ปิเปตต์ดูดเอาสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ มาผสมกับน้ำในปริมาตร 3,000 มิลลิลิตร เทใส่บัวรดน้ำชนิดละเอียด นำไปรดตามชั้นที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละบล็อก โดยจะต้องรดให้ทั่วเสมอกันทั้งชั้น

6. ทำการปิดโรงเรือนให้สนิท

7. อบโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยเครื่องกำเนิดไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในขณะที่ทำการอบโรงเรือน จะต้องปิดประตูของโรงเพาะเห็ดให้สนิท

8. เมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้ว ก็ปล่อยให้อุณหภูมิในโรงเรือนลดลงเหลือประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส

9. ทำการโรยเชื้อเห็ดฟางที่เตรียมไว้ลงบนวัสดุเพาะเห็ด โดยพยายามทำการโรยให้เชื้อเห็ดกระจายสม่ำเสมอกันทั่วทั้งชั้น

10. ปิดโรงเพาะเห็ดให้สนิท

11. รอเก็บผลผลิต

- **การดูแลรักษาและการเก็บผลผลิตเห็ดฟาง**

หลังจากที่ทำการเพาะเห็ดฟางได้ประมาณ 6-7 วัน เส้นใยของเห็ดฟางจะเริ่มมีการรวมตัวกันเป็นตุ่มขนาดเล็ก ในระยะนี้จำเป็นจะต้องควบคุมความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ดให้เหมาะสม ให้ความชื้นสัมพัทธ์ อยู่ในระดับประมาณ 80-90 % และอุณหภูมิควรจะอยู่ในระดับ 30-37 องศาเซลเซียส ถ้าปล่อยให้โรงเรือนมีความชื้นต่ำๆ จะมีผลทำให้ดอกเห็ดแห้ง

หลังจากดอกเห็ดฟางเจริญจนถึงในระยะดอกกระดุมแล้ว หรือประมาณ 9-10 วัน หลังวันทำการเพาะ จึงจะเริ่มทำการเก็บผลผลิต เวลาเก็บดอกเห็ดให้ทำการหมุนดอกเห็ดเบาๆ ที่บริเวณโคนของดอก เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกเห็ดดอกอื่นได้รับความกระทบกระเทือน จากนั้นนำดอกเห็ดมาทำการชั่งหาน้ำหนักสด

การบันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกระยะเวลาและชั่งน้ำหนักของดอกเห็ดฟางสด แล้วนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลาที่ทำการศึกษา

สถานที่ : โรงเพาะเห็ดชั่วคราว บ้านพัก รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์จิติรัตน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการศึกษา : ธันวาคม 2544 - มกราคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักสดของผลผลิตเห็ดฟาง

จากการศึกษา อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่นำมาทดสอบ 4 สูตร คือ 0 , 1 , 2 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิคงที่ให้รักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 % จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของผลผลิตเห็ดฟางได้ผลดังนี้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 8 วัน พบว่า อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 3 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 373.00 , 253.33 , 246.67 และ 241.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 และ 2

ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย*
0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	135	400	190	725	241.67 a
1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	585	174	360	1,119	373.00 a
2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	95	320	325	740	246.67 a
3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	340	170	250	760	253.33 a
รวม	1,155	1,064	1,125	3,344	1,114.67

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน พบว่า อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร รองลงมาเป็นการใช้อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 2 , 0 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 848.33 , 808.33 , 582.33 และ 443.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 3 และ 4

ความเข้มข้นของ สารละลายไบโอคาร์บ	ซ้ำ 1	2	3	รวม	เฉลี่ย*
0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	695	470	582	1,747	582.33 ab
1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	837	994	714	2,545	848.33 a
2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	830	795	800	2,425	808.33 a
3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	390	496	444	1,330	443.33 b
รวม	2,752	2,755	2,540	8,047	2,682.32

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ ในอัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 12 วัน พบว่า อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร รองลงมาเป็นการใช้อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 3 , 1 และ 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 177.67 , 144.67 , 137.67 และ 126.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อแล้ว ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 และ 6

ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย*
0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	240	190	103	533	177.67 a
1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	5	28	380	413	137.67 a
2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	175	165	40	380	126.67 a
3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	89	100	245	434	144.67 a
รวม	509	483	768	1,760	586.67

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 14 วัน พบว่า อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ซึ่งให้ผลผลิต 51.33 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนอัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 0 , 2 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ไม่ให้ผลผลิตเลย ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 7 และ 8

ความเข้มข้นของ สารละลายไบโอคาร์บ	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย*
0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	0	0	0	0	0.00 a
1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	154	0	0	154	51.33 a
2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	0	0	0	0	0.00 a
3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร	0	0	0	0	0.00 a
รวม	154	0	0	154	51.33

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 16 วัน พบว่า อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร รองลงมาเป็นการใช้อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ 3 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 65.00 , 13.33 , 3.33 และ 1.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 และ 10

ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บ	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย*
0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	5	0	0	5	1.67 a
1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	28	167	0	195	65.00 a
2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	10	0	0	10	3.33 a
3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	35	5	0	40	13.33 a
รวม	78	172	0	250	83.33

* แตกต่างที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของดอกเห็ดฟางสด (หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 8 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 10 วัน แล้วรวมผลผลิตที่ได้จาก 2 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1,475.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นการใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 2 , 0 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,185.00 , 1,003.33 และ 854.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 10 วัน

ความเข้มข้นของ สารละลายไบโอคาร์บ	ซ้ำ 1	2	3	รวม	เฉลี่ย*
0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	1,075	1,060	875	3.010	1,003.33 b
1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	1,609	1,363	1,454	4.426	1,475.33 a
2 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	1,110	1,280	1,165	3.555	1,185.00 ab
3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 3000 มิลลิลิตร	854	771	939	2.564	854.67 b
รวม	4,648	4,474	4,433	13.555	4,518.33

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple-Range Test

จากการทดลอง เมื่อนำผลรวมค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 10 วัน มาทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษา ความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางสูงที่สุด รองลงมา ก็คือ ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 2 , 0 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เนื่องจากให้ผลผลิตของเห็ดฟางสูงที่สุด สำหรับความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 0 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ก็ให้ผลผลิตสูงเช่นกัน คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1003.33 และ 1185.00 กรัมต่อตารางเมตร แต่ก็ยังให้ผลผลิตน้อยกว่าความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ส่วนความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุดเพียง 854.67 กรัมต่อตารางเมตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่มากเกินไป อาจส่งผลให้จุลินทรีย์ชนิดอื่นเจริญเติบโตแข่งขันกับเส้นใยเห็ดฟางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากผลการทดลอง อัตราความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ซึ่งได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCD จำนวน 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 0 , 1 , 2 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 1475.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมา ก็คือ ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 2 , 0 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย 1185.00 , 1003.33 และ 854.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.01 ดังนั้น ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรเลือกใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

วิจารณ์

จากผลการทดลอง พบว่า ถ้าใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางสูงที่สุด รองลงมา ก็คือ เป็นการใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 2 , 0 และ 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางต่ำ อาจเนื่องมาจาก การใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่มากเกินไป อาจมีผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์ และวัชเห็ดชนิดอื่นเจริญเติบโตขึ้นมาแข่งขันกับเส้นใยเห็ดฟางได้ ส่งผลกระทบทำให้ได้ผลผลิตของเห็ดฟางลดต่ำลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษามีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. เกษตรกรผู้ที่ทำการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรจะใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตรา 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 3,000 มิลลิลิตร เพราะเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางมากที่สุด เนื่องจากจะให้ผลผลิตของเห็ดฟางในปริมาณที่สูง เพราะถ้าหากใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่สูงกว่าอัตราดังกล่าว ก็อาจทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดต่ำลง และยังเป็นการสิ้นเปลืองเงินทุนโดยเปล่าประโยชน์อีกด้วย

2. ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรควรเลือกใช้วัสดุเพาะที่สามารถหาได้ตามท้องถิ่น หรือวัสดุที่เหลือใช้แล้ว ไม่จำเป็นต้องไปซื้อหาวัสดุที่มีราคาสูงเลย เพื่อเป็นการประหยัดและลดต้นทุนได้อีกด้วย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2530. เอกสารประกอบการสัมมนา. **เทคโนโลยีใหม่การเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง.** กรุงเทพฯ

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. **การเพาะเห็ดฟาง , การเพาะเห็ดในประเทศไทย.** กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. กรุงเทพฯ

กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา. 2531. **การเพาะเห็ดฟาง. การเพาะเห็ดเมืองไทย ชุดที่ 1**

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2519. **การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.** อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ

บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. **การเพาะเห็ดฟาง.** ชมรมนักเพาะเห็ดแห้งประเทศไทย.

บุณฑา วรินทร์รักษ์. 2532. **คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง , การทำเชื้อและการเพาะเห็ด.** ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

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

วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์. 2527. **เห็ดฟาง , การทำเชื้อและการเพาะเห็ด.** คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช. สำนักพิมพ์เกษตรไทย. กรุงเทพฯ

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2530. **คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง , การผลิตเห็ด.** โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยข่อนแก่น

ศุภชัย รตโนภาส. 2542. **การผลิตเห็ด.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2522. **การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์.** ชมรมผู้เพาะเห็ดสมัครเล่น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. **การเพาะเห็ดฟาง.** แสงทวีการพิมพ์ กรุงเทพ ฯ

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2522. **การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์.** ตึกวิจัยเห็ด กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ

Chang S.T. .1972. **Morpholigy The Chinesee Mushroom.** The Chinese University of Hong Kong.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chang S.T. and T.H. Quimio. 1988. **Tropical Mushroom**, Oceanset Pypographers Limited. HongKong. P.119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 และ 2

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	13600.167	6800.083	0.343	5.14	10.92
Treatment	3	35800.667	11933.556	0.601	4.76	9.78
Ex. Error	6	119093.833	19848.972			
Total	11	168494.667	15317.697			

GRAND MEAN = 278.6666666666667

CV = 50.56 %

LSD .05 = 281.4864

LSD .01 = 426.4283

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A1

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = %19848.97270000

STANDARD ERROR OF MEAN = 81.34079000

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		373	A
T4		253.3333	A
T3		246.6667	A
T1		241.6667	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		373	A
T4		253.3333	A
T3		246.6667	A
T1		241.6667	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 3 และ 4

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	77218.167	38609.083	3.495	5.14	10.92
Treatment	3	330002.250	110000.750	9.957	4.76	9.78
Ex. Error	6	66284.500	11047.417			
Total	11	473504.917	43045.902			

GRAND MEAN = 670.58333333333333

CV = 15.67 %

LSD .05 = 209.9997

LSD .01 = 318.132

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A2

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = %11047.41700000

STANDARD ERROR OF MEAN = 60.68338000

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		848.3333	A
T3		808.3333	A
T1		582.3333	AB
T4		443.3333	B

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		848.3333	A
T3		808.3333	A
T1		582.3333	B
T4		443.3333	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 และ 6

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	12290.167	6145.083	0.262	5.14	10.92
Treatment	3	4338.000	1446.000	0.062	4.76	9.78
Ex. Error	6	140832.500	23472.083			
Total	11	157460.667	14314.606			

GRAND MEAN = 146.6666666666667

CV = 104.46 %

LSD .05 = 306.1006

LSD .01 = 463.7167

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A3

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = %23472.08400000

STANDARD ERROR OF MEAN = 88.45353700

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		177.6667	A
T4		144.6667	A
T2		137.6667	A
T3		126.6667	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		177.6667	A
T4		144.6667	A
T2		137.6667	A
T3		126.6667	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 7 และ 8

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	1500.167	750.083	1.000	5.14	10.92
Treatment	3	5929.000	1976.333	2.635	4.76	9.78
Ex. Error	6	4500.500	750.083			
Total	11	11929.667	1084.515			

GRAND MEAN = 12.83333333333333

CV = 213.41 %

LSD .05 = 54.71962

LSD .01 = 82.89565

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A4

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 750.08331000

STANDARD ERROR OF MEAN = 15.81226630

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		51.33333	A
T4		0	A
T3		0	A
T1		0	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		51.33333	A
T4		0	A
T3		0	A
T1		0	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 และ 10

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	8654.167	4327.083	1.455	5.14	10.92
Treatment	3	8041.667	2680.556	0.901	4.76	9.78
Ex. Error	6	17845.833	2974.306			
Total	11	34541.667	3140.152			

GRAND MEAN = 20.83333333333333

CV = 261.78%

LSD .05 = 108.9635

LSD .01 = 165.0706

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A5

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 2974.30570000

STANDARD ERROR OF MEAN = 31.48706440

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		65.00	A
T4		13.33333	A
T3		3.333333	A
T1		1.666667	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		65.00	A
T4		13.33333	A
T3		3.333333	A
T1		1.666667	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 10 วัน หลังจากโรยเชื้อ

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	6472.667	3236.333	0.248	5.14	10.92
Treatment	3	642902.917	214300.972	16.444	4.76	9.78
Ex. Error	6	78191.333	13031.889			
Total	11	727566.917	66142.447			

GRAND MEAN = 1129.4166666666667

CV = 10.11 %

LSD .05 = 228.0825

LSD .01 = 345.5259

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A6

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = %13031.88870000

STANDARD ERROR OF MEAN = 65.90874500

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		1475.333	A
T3		1185	AB
T1		1003.333	B
T4		854.6667	B

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		1475.333	A
T3		1185	B
T1		1003.333	BC
T4		854.6667	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	NAME	REP1	REP2	REP3	TOTAL	AVERAGE
1	T1	1075.00	1060.00	875.00	3010.00	1003.33
2	T2	1609.00	1363.00	1454.00	4426.00	1475.33
3	T3	1110.00	1280.00	1165.00	3555.00	1185.00
4	T4	854.00	771.00	939.00	2564.00	854.67

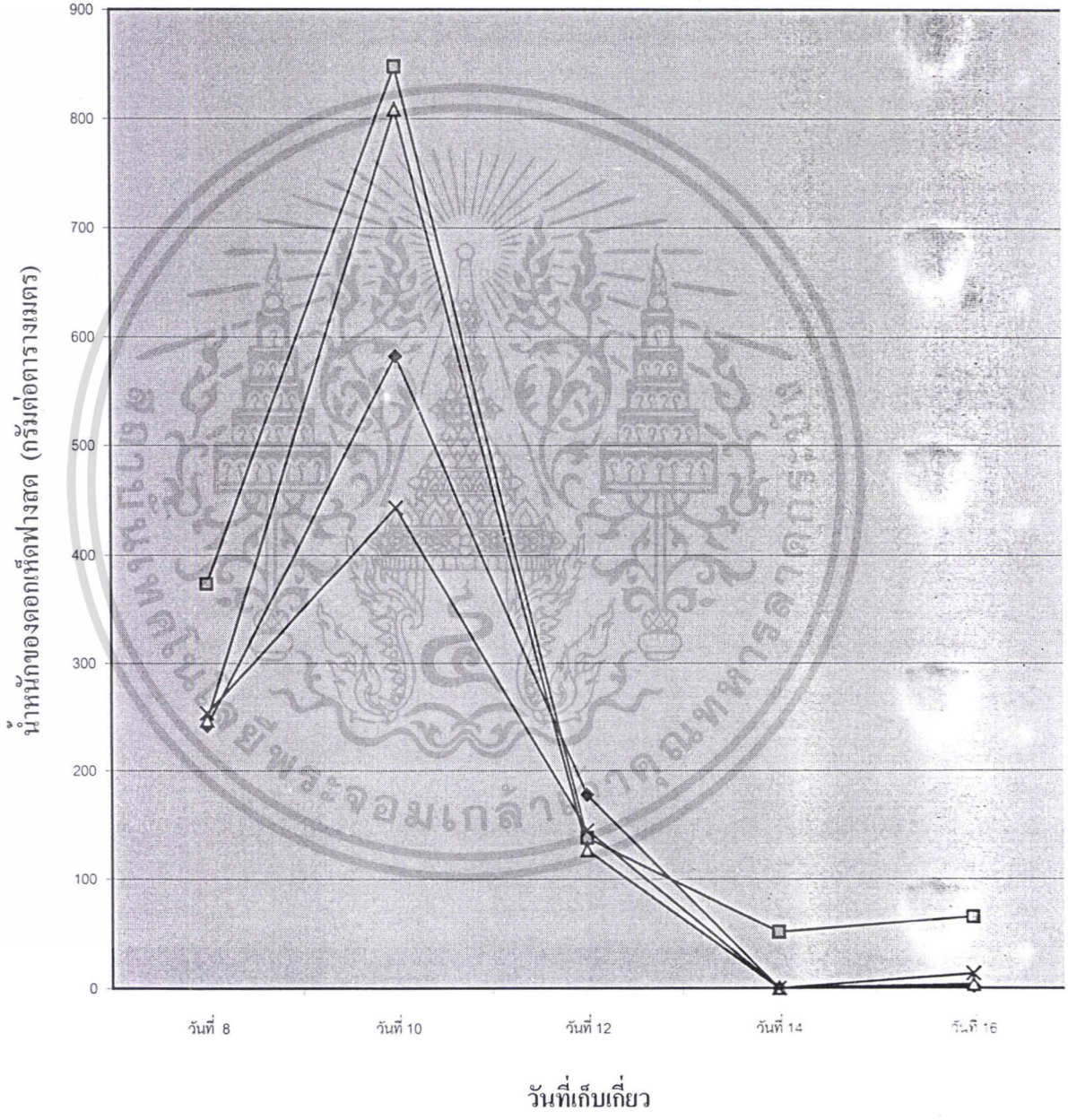
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงวัสดุเพาะที่วางบนชั้นเพาะเห็ดฟาง

ภาพที่ 2 แสดงเชื้อเห็ดฟางที่โรยไว้บนวัสดุเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายไบโอคาร์บในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 10 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้