

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง

แบบอุตสาหกรรม

A Study on the Ratio of Rice Bran and Glutinous Rice Flour on Yield of
Straw Mushroom in Industrial House Production

โดย

นางสาว สิรินทร เขาว์สูงเนิน

นางสาว คัคณางค์ เงินปุ่น

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์



T109056

2ทว.
ศ731ก
2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

109056

-4 ค.ค. 2553

เสนอ

b...122301A5
i.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง
แบบอุตสาหกรรม

A Study on the Ratio of Rice Bran and Glutinous Rice Flour on Yield of
Straw Mushroom in Industrial House Production

โดย

นางสาว สิรินทร เยาว์สูงเนิน
นางสาว ศักคนางค์ เงินปุ่น

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

มี.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 15 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

โดย : น.ส.สิรินทร เยาว์สูงเนิน
น.ส.ศักคนางค์ เงินปุ่น

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

สาขา : พืชไร่

อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาว
(รศ.ดร. ปิญญา โพธิ์จูติรัตน์)
วัน 16 เดือน สิงหาคม พ.ศ.2544

การทดลองเพื่อศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมครั้งนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ 5 สิ่งทดลอง โดยใช้รำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม, รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม, รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม และรำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่าสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุดเฉลี่ย 852.50 กรัม รองลงมา คือสูตรที่ใช้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม, รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม และรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ย 783.75, 532.00, 475.75, และ 425.00 กรัม ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้อัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวแตกต่างกันดังกล่าวให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Speical Problem	A Study on the Raito of Rice Bran and Glutinous Rice Flour on Yield of Straw Mushroom in Industrial House Production
Student	1. Miss.Sirintorn Yaosungnone (40044124) 2. Miss.Kackanang ngoenpun (40044013)
Degree	Bachelor of Science
Program	Plant Production of Technology
Year	2001
Advisor	Asso. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

This experiment was investigated the ratio of rice bran and glutinous rice flour on yield of straw mushroom production. The randomized complete block design with 4 replications and 5 treatments was used in this study. The treatments consisted of rice bran and glutinous rice flour ratio 0:0, 50:25, 100:50, 150:75, 200:100

The results of this experiment found that the production of straw mushroom on ratio rice bran and glutinous rice flour 50:25 was highest yield (average 852.5 grams) and the straw mushroom production on ratio of rice bran and glutinous rice flour 100 : 50, 150:75, 200:100 and 0:0 were 783.75, 532.0, 475.75 and 425 grams respectively.

From statistical analysis found that the yield of straw mushroom were highly statistically difference.

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีถือได้ว่า มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็น สิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการ แก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณอาจารย์ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ ปรึกษาช่วยตักเตือน กล่อมเกล่า ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และ ประสบการณ์ต่างๆที่เป็นประโยชน์เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาพืชไร่ชั้นปีที่ 4 และภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร ชั้นปีที่ 4 ที่ช่วยเหลือรวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอกราบขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้มา โดยตลอด

สิรินทร เยาว์สูงเนิน

ศศินางค์ เงินปุ่น

มีนาคม พ.ศ. 2544

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลอง	20
สรุปและวิจารณ์	28
ข้อเสนอแนะ	29
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	32
ภาคผนวก ตารางการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดที่ใช้ รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกัน	ค
ภาคผนวก รูปภาพ	ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงผลผลิตน้ำหนักรดอกเห็ดฟางสด(กรัม) ที่ใช้รำละเอียด และแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)	21
2. แสดงผลผลิตน้ำหนักรดอกเห็ดฟางสด(กรัม) ที่ใช้รำละเอียด และแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)	22
3. แสดงผลผลิตน้ำหนักรดอกเห็ดฟางสด(กรัม) ที่ใช้รำละเอียด และแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)	23
4. แสดงผลผลิตน้ำหนักรดอกเห็ดฟางสด(กรัม) ที่ใช้รำละเอียด และแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)	24
5. แสดงผลผลิตน้ำหนักรดอกเห็ดฟางสด(กรัม)ที่ใช้รำละเอียด และแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 8 วันแล้วรวมผลผลิตจาก 2 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต	25
6. แสดงความแตกต่างการให้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักรดอกเห็ดฟางสด(กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันในช่วงระยะเวลา ต่างๆ หลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน	26
7. แสดงการเปรียบเทียบผลกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการใช้สูตรอาหารที่ประกอบด้วยรำละเอียด และแป้งข้าวเหนียวอัตราแตกต่างกัน	27

ภาคผนวกตารางการวิเคราะห์ผลทดลองทางสถิติของน้ำหมักดอกเห็ดฟางสดที่ใช้รำ
ละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกัน

	หน้า
ภาคผนวกตารางที่ 1 การวิเคราะห์ผลทดลองทางสถิติของน้ำหมักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและ แป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)	32
ภาคผนวกตารางที่ 2 การวิเคราะห์ผลทดลองทางสถิติของน้ำหมักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและ แป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)	33
ภาคผนวกตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลทดลองทางสถิติของน้ำหมักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและ แป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)	34
ภาคผนวกตารางที่ 4 การวิเคราะห์ผลทดลองทางสถิติของน้ำหมักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและ แป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)	35
ภาคผนวกตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลทดลองทางสถิติของน้ำหมักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและ แป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 8 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 2 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต	36

ภาคผนวกรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงโรงเรือนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม	37
2. แสดงโครงสร้างภายในโรงเรือนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม	38
3. แสดงการจัดชั้นวางวัสดุสำหรับเพาะเห็ดในโรงเรือนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม	39
4. แสดงวัสดุปลูก	40
5. แสดงเครื่องกำเนิดไอน้ำ	40
6. แสดงการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะเริ่มรวมตัวกันเป็นตุ่มเล็กๆ	41
7. แสดงการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะกระดุม	41
กราฟที่	
1. แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดเมื่อใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 8 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 2 วันเป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต	42
2. แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดเมื่อใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ หลังจาก โรยเชื้อแล้ว 11 วัน (นับจากการเก็บผลผลิตครั้งแรก)	43

การศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง แบบอุตสาหกรรม

A Study on the Ratio of Rice Bran and Glutinous Rice Flour on Yield of Straw Mushroom in Industrial House Production

คำนำ

เห็ดฟาง (Straw mushroom) เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานและนิยมกันบริโภคกันมาก เนื่องจากมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง คือมีโปรตีนสูง และมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายอยู่ถึง 9 ชนิด เป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย มักจะพบเห็ดฟางขึ้นตามกองฟางข้าว หรือตามกองปุ๋ยหมักต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน เมื่อฝนตกทำให้มีความชื้นมาก สปอร์ (spore) ของเห็ดฟางก็จะงอกและเจริญเติบโตเป็นเห็ดฟางขึ้นมา

ปัจจุบันวิทยาการต่าง ๆ เจริญก้าวหน้าขึ้นทำให้ สามารถเพาะเห็ดฟางให้เกิดดอกเห็ดได้ทุกฤดู ทั้งฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว ประกอบกับมีผู้สนใจเกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางอย่างกว้างขวางเนื่องมาจากเป็นเห็ดที่เพาะง่าย ต้นทุนการผลิตไม่สูง ใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นวัสดุเพาะเห็ดใช้พื้นที่ไม่มาก ให้ผลตอบแทนสูง เป็นที่ต้องการของตลาดมาก ซึ่งไม่เพียงพอสอดคล้องความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จึงมีผู้พยายามปรับปรุงปัจจัยในการเพาะเห็ดฟาง นั่นก็คือ การดัดแปลงสูตรอาหารให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ซึ่งจะส่งผลให้ผลผลิตในปริมาณที่สูงขึ้น

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดต่อแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว กากฝ้าย เปลือกถั่วเขียว ใสนุ่น มาทำเป็นวัสดุปลูกเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต นำหนักสดของเห็ดฟางที่ได้ในแต่ละสูตรอาหาร ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุน ในการผลิตของเกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟางได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ใช้อาหารเสริมรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

ตรวจเอกสาร

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella volvacea* จำแนกตามลักษณะตามฐานวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้ (Chang & Quimio, 1988)

Class	:	Basidiomycetes
Subclass	:	Homobasidiomycetes
Series	:	Hymenomycetes
Order	:	Agaricales
Family	:	Amanitaceae
Genus	:	<i>Volvariella</i>
Species	:	<i>Volvacea</i> (Bull ex Fr.) Sing
Common	:	Straw mushroom, Paddy straw mushroom

เห็ดฟางมีชื่อเรียกตามแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกันออกไป มีชื่อทางภาษาไทยว่าเห็ดฟาง เห็ดบัว (วิฑูรย์, 2537) ประเทศจีนเรียกว่า เห็ดเซาคุ (choku) ประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า ฟูกุโรตาเกะ (Fukurotake) ประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า คาบูตี (cabuti) (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

เห็ดฟางเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ชาวไทยนิยมรับประทานกันทั่วไป นอกจากมีรสชาติดีแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ประกอบด้วยโปรตีน กลีโกลิแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ (บุญส่ง, 2537)

การเพาะเห็ดฟางนั้น กำเนิดในประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติพบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักไว้เป็นเวลานาน ๆ มักจะมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอ และเห็ดชนิดนี้ก็มีรสชาติอร่อย ซึ่งเรียกว่า Staw mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างตั้งใจและชอบในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติโดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆจากบริเวณที่เห็ดเกิดเองตามธรรมชาติมาโรยข้างบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรากฏว่า มีเห็ดเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงการใช้สูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริม ชนิดต่างๆ ลงไปในแปลงเพาะเห็ดเพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และได้ปริมาณเห็ดที่สูง (มาลินทร์, 2524)

ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นไปด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่น ๆ เห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงจึงสามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟาง นับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจัดว่า เป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา, 2532)

โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อน โดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรีย์วัตถุมากๆ ตามกองเศษใบไม้ใบหญ้า เป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

การเพาะเห็ดฟางเป็นการเลียนแบบจากธรรมชาติของเห็ด แต่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากขึ้น (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531) ในบางครั้งการเพาะเห็ดฟางโดยการใช้ฟางอย่างเดียวนั้น มีปัญหาเนื่องจากมีฟางเฉพาะฤดูกาลและมีปริมาณจำกัด นักวิจัยและนักเพาะเห็ดจึงพยายามทดลองใช้วัสดุชนิดอื่นเข้ามาเป็นส่วนผสมหรือใช้ทดแทนฟางทั้งแปลง (มาลินทร์, 2524)

วัสดุที่ใช้เป็นหลักในการเพาะเห็ด ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ กลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ (recycling waste materail) ทั้งนี้เพราะว่า ในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆ และหลังจากเก็บผลผลิตไปแล้ว ส่วนต่างๆ ที่ตกค้างอยู่ตามไร่นา จะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำมาเพาะเห็ดฟางได้ (ปัญญา, 2532)

ในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดฟางแบบกึ่งธรรมชาติมานานแล้ว เช่น เอาเปลือกบัวมากอง สุมกันคอกไว้ เอาขยะทับลงไปแล้วรดน้ำให้ผุพังสลายจนมีดอกเห็ดเกิดขึ้น ผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยที่นับว่าสำคัญก็คือ อาจารย์ กำนัน ชลวิจารณ์ กรมส่งเสริมงานเพาะเห็ดในประเทศไทยควบคู่ไปกับนักวิชาการบางท่าน ได้ผลิตเชื้อเห็ดขึ้นบริการ จำหน่ายแก่ประชาชน ไปด้วย (ดีพร้อม, 2519)

อาหารเสริมที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางซึ่งใช้เฉพาะอย่างดี มีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น มีการทดลองใช้วัสดุต่างๆ ในการเพิ่มผลผลิตหลายชนิดในปัจจุบันได้มีการใช้วัสดุต่างๆ ซึ่งเรียกกันว่าอาหารเสริมอย่างแพร่หลายและผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจ อาหารเสริมเหล่านี้คือ ใสนุ่น , กากฝ้าย, ผักตบชวา, ดินผสมซีไค, ต้นกล้วยตากแห้ง, ใบต้นถั่วบ่น เป็นต้น (ดีพร้อม, 2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวันการเพาะเห็ดโดยวิธีนี้ผู้เพาะ สามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก ซึ่งในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก (ปัญญา,2532)

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเพราะว่ามีข้อดีหลายอย่างได้แก่ (ปัญญา, 2532)

1. เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรงจึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่างเพื่อย่อยจุลินทรีย์ดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลงและเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้
2. ตามธรรมชาติเห็ดฟางจะเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้นและอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี
3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมการระบายถ่ายเทอากาศได้ดีจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อยดอกเห็ดฟางจะ โตช้าและไม่สมบูรณ์
4. การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้างfruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์
5. เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้
 - ระยะ 1-4 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใยระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส
 - ระยะ 5-6 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส
 - ระยะ 6-8 วันหลังจากใส่เชื้อเห็ดฟาง อุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อราในขณะนี้เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมากสำหรับช่วยในการพัฒนาของ เส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

6. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถที่จะควบคุมสภาพความเป็นกรด ค่าง(pH)ให้เหมาะสมต่อความต้องการของเห็ดได้ตามปกติ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 6.5 -7.8 แต่ในระดับpH 6.2 เป็นระดับที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุด

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

สภาพแวดล้อมนับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในแปลง สภาพแวดล้อมดังกล่าวมีหลายอย่างคือ (ปัญญา,2532)

1. ความเป็นกรดค่าง (pH) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดอย่างมาก สภาพpHที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6.8-7.8
2. อุณหภูมิ (Temperature) เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงสำหรับการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส
3. ความชื้น (Humidity) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมาก ความชื้นที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 65-85%
4. แสงสว่าง (light) เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นพวกเชื้อราและไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงเหมือนพืชทั่วไป แม้ว่าวิธีเพาะเห็ดฟางสามารถนำมาเพาะให้เกิดดอกได้โดยไม่ใช้แสงสว่างเลยก็ตาม แต่แสงสว่างก็มีความสำคัญที่ช่วยในการสร้าง fruiting body ของเห็ด อย่างไรก็ตามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากเกินไป จะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำหรือสีดำได้เนื่องจากเพาะได้ตลอดทั้ง

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกัน เรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะของเส้นใยมีสีขาวกระจายอยู่ตามดินหรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใย เมื่อเจริญเติบโตต่อไปเป็นดอกเห็ดมีหลายระยะคือ (ปัญญา, 2532)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวเล็กๆ บนวัสดุที่เห็ดฟาง ใช้การเจริญเติบโต
2. ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวขึ้นมีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก
3. ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลงและขยายใหญ่ขึ้น

4. ระยะรูปไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้น จนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริแตก เห็ดในระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่ายและเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร

5. ระยะยืดตัว (elongation) หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้น ในระยะแรก หมวกดอกจะยังไม่บาน ในระยะนี้สามารถมองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้ม โคนดอก ได้ชัดเจน

6. ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ ครีบดอกจะมีสปอร์จำนวนมากอยู่ภายในครีบ

รูปร่างลักษณะของเห็ดฟาง

สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้ (ปัญญา, 2532)

1. ปลอกหุ้ม (Volva) เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ดมีสีน้ำตาล มีรูปร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนอยู่จะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเชื้อหุ้มออกมา เนื้อเยื่อหุ้มส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด

2. ก้านดอก (Stipe) เป็นส่วนที่เชื่อมติดกัน ระหว่างหมวกดอกและปลอกหุ้ม ความยาวของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก โดยทั่วไปเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 - 1.5 ซม. ยาว 3-8 ซม. มีสีขาวและไม่มีวงแหวน

3. หมวกดอก (Pileus) เมื่อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลม โดยขอบจะเรียบ และผิวเกลี้ยงตรงกลางมีสีเทาแก่ บริเวณขอบหมวกมีสีเทาอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-10 ซม. ขนาดขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม

4. ครีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ วางเรียงกันเป็นรัศมี จากจุดใกล้ก้านดอกครีบดอกเรียงตัวกันเป็นรัศมี รอบก้านมีลักษณะตรง ผิวเรียบที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

5. สปอร์ (Basidiospore) มีขนาดเล็กมาก ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ผิวของสปอร์มีสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลแก่ ขึ้นอยู่กับความแก่ของสปอร์มีความยาวประมาณ 7-9 ไมครอน กว้างประมาณ 5-6 ไมครอน

6. เส้นใย (Mycelium) เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ดเมื่อเริ่มงอกจะมีลักษณะคล้ายใยฝ้ายสีขาว เรียกว่าเส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) มีนิวเคลียสหนึ่งอัน เมื่อเส้นใยขั้นที่หนึ่งรวมกัน เป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) จากนั้นเส้นใยขั้นที่สอง รวมตัวกันเป็นดอกเห็ด

7. คลามิโดสปอร์ (Chlamydospore) เป็นอวัยวะขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ดครีที่เส้นใยแก่ตัว ในสภาพที่ไม่เหมาะสม ผงบางส่วนจะหนาขึ้น มีลักษณะค่อนข้างกลม มีสีน้ำตาลไหม้ ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วงจรชีวิตเห็ด

มีลักษณะคล้ายกัน โดยจะหมุนเวียนเริ่มจาก เบซิไดโอสปอร์ (Basidiospore) เมื่อปลิวไปตกลงในบริเวณที่เหมาะสม สปอร์ก็จะงอกเส้นใยออกมาและเส้นใยพวกนี้ จะรวมตัวกันและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จากนั้นก็จะมีการสร้างสปอร์ และหมุนเวียนกันไปเรื่อยๆ วงจรชีวิตของเห็ดแต่ละชนิดแตกต่างกัน แต่ว่าตามปกติจะมีระยะการเจริญเติบโต ดังนี้ (ปัญญา, 2532)

1. สร้างเบซิไดโอสปอร์ (Basidiospore)
2. สร้างเส้นใยขั้นที่ 1 (Primary mycelium) มีโครโมโซมเป็น haploid (n)
3. เส้นใยขั้นที่หนึ่งรวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium)
4. นิวเคลียสรวมตัวกัน เรียกระยะนี้ว่า Karyogamy เส้นใยขั้นที่สองเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
5. เส้นใยขั้นที่สองเจริญเพิ่มปริมาณมากขึ้นรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน
6. มีการพัฒนาเป็นดอกเห็ด และสร้างเบซิเดียม รูปร่างคล้ายกระบอง
7. ในเบซิเดียม มีสองนิวเคลียสจะรวมกันเป็น diploid (2n)

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางพบว่า เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน เกลือแร่ และวิตามิน โดยแบ่งการวิเคราะห์เห็ดฟางสด และเห็ดฟางแห้ง ดังนี้ (บุญส่ง, 2537)

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางสด

ความชื้น	-	88.9%
โปรตีน		3.4%
ไขมัน		1.8%
คาร์โบไฮเดรต		3.9%
กาก		1.4%
เถ้า		0.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงาน	4.4 แคลอรี
แคลเซียม	8.0 มิลลิกรัม
เหล็ก	1.1 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	0.0 มิลลิกรัม
วิตามิน บี 1	0.16 มิลลิกรัม
วิตามิน บี 2	0.25 มิลลิกรัม
วิตามิน ซี	2.00 มิลลิกรัม
ไนอาซีน	13.7 มิลลิกรัม

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางแห้ง

โปรตีน	49.04%
ไขมัน	20.63%
คาร์โบไฮเดรต	17.03%
เถ้า	13.30%
พลังงาน	4,170 แคลอรี
แคลเซียม	2.35%ของเถ้า
เหล็ก	0.99%ของเถ้า
ฟอสฟอรัส	30.14%ของเถ้า
มักนีเซียม	0.92%ของเถ้า
โปแตสเซียม	24.76%ของเถ้า
อะลูมิเนียม	4.47%ของเถ้า
ซิลิกอน	15.23%ของเถ้า
โซเดียม	15.37%ของเถ้า
กำมะถัน	1.42%ของเถ้า

นอกจากนี้จากวิเคราะห์ทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณสมบัติของยาในเห็ดฟางพบว่า เห็ดฟางมีสารจำพวก CADIOTOXIN PROTEIN ที่เรียกว่า VOLVATOXIN มีคุณสมบัติในการป้องกันการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง นอกจากนี้สารนี้ยังมีคุณสมบัติต่อต้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดไขหวัดใหญ่ คุณสมบัติในการลดไขมันในเส้นเลือด ซึ่งนักโภชนาการยืนยันว่าหากบริโภคเห็ดฟางเป็นประจำจะไม่มีปัญหาเกี่ยวกับไขมันในเส้นเลือดสูง หรือโรคหัวใจจะทุเลาและหายไปเป็นปกติในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและศัตรูเห็ดฟาง

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

เห็ดราชนิดอื่นๆ ค่อยเจริญแข็งแรงขึ้นกับเห็ดฟาง คือ เห็ดถั่ว หรือเห็ดขี้ม้า ชอบเจริญตามเห็ดฟาง เจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วันก็ออกดอกแล้ว เมื่อโตเต็มที่จะบานและดอกจะละเป็นหมึกสีดำ (ปัญญา, 2532) การป้องกันโดยการใส่ฟางที่แห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อคุณภาพดี และดูแลรักษาให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

2. ไร (Staw mite)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Tyrophagus dimidiatus มีขนาดเล็กสีขาวเหลือง สามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ดี บริเวณชื้นๆ เป็นศัตรูดอกเห็ด โดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็กจะกินเส้นใยเห็ดและอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา, 2532) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาอุณหภูมิเย็น ไม่ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีเพราะจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

3. เชื้อราเม็ดผักกาด (Sclerotium sp.)

ส่วนใหญ่ติดมากับฟางที่เป็น โรคกล้าต้นเน่า มีลักษณะคล้ายเม็ดผักกาด

4. โรคเน่า (Bubbles)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพของกองฟางที่ขึ้นมากเกินไป ทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโต ทำให้เกิดการเน่าเหม็น

5. มด, ปลวก

เป็นแมลงที่ชอบอาศัย ทำรังอยู่ในแปลงเห็ดและคอยทำลายเส้นใยเห็ด แก้ไขโดยใช้ยาฆ่าแมลงเช่น มาลาไรออน เซวิน ฯลฯ ผสมน้ำรดบนที่ดินป้องกัน ก่อนที่จะลงมือทำแปลงเห็ด (ปัญญา, 2532)

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูมเป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่ายเพราะเห็ดฟาง ถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบานแล้วก็จะขยับน้ำย่อยออกมาขยตัวเอง ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกและก้านดอกเรียบร้อยแต่ก็ยังอยู่ในเนื้อหุ้มดอกเห็ดและพร้อมที่จะดันเชื้อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบาน ปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลงและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหารและประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้นการเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามีดและเลือกเก็บดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด (ปัญญา, 2532)

ผลผลิตและการตลาด

จากการสำรวจแหล่งผลิตเห็ดฟางในทวีปเอเชีย พบว่า แต่ละแหล่งมีการผลิตเห็ดฟางแตกต่างกัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีการผลิตมากที่สุดจำนวน 21,000 ตัน รองลงมาเป็นประเทศไต้หวันผลิตได้ 14,000 ตัน และประเทศไทยมีการผลิตได้เป็นอันดับ 3 ประมาณ 5,800 ตัน

ในการเก็บผลผลิตเห็ดฟางให้ได้คุณภาพดี มักทำการเก็บผลผลิตขณะที่เห็ดฟางเจริญถึงระยะ buttons ส่วนของเห็ดฟางที่ถือเป็นมาตรฐานควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-3.5 เซนติเมตร สีของดอกเห็ดอาจจะเป็นสีเทาแก่ สีเทาอ่อน หรือสีขาว รูปร่างกลมหรือรูปไข่ก็ได้ เห็ดฟางจะต้องสดแต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่เย็นอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ประมาณ 3 วัน ส่วนราคาขึ้นกับปริมาณของเห็ดฟางที่ออกสู่ท้องตลาด (ปัญญา, 2532)

สูตรอาหารที่ประกอบด้วยรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียว

รำละเอียด

รำละเอียดเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการขัดสีข้าว ซึ่งในการขัดสีข้าวจะมีสิ่งที่เป็นผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้ (อรอนงค์, 2521)

1. แกลบ

คือส่วนเปลือกของเมล็ดข้าวมีสารเยื่อใยสูงประมาณ 38.37 เปอร์เซ็นต์

2. รำหยาบ

คือส่วนที่ได้จากการสีข้าวเปลือกให้เป็นข้าวกล้อง รำหยาบจะประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดข้าวชั้นใน แกลบและส่วนของเมล็ดข้าวที่แตกละเอียดปนอยู่มีเยื่อใยสูง

3. รำละเอียดหรือรำอ่อน

คือส่วนที่ได้จากการขัดเมล็ดข้าวที่สีเอาแกลบและรำหยาบออกแล้ว จะมีสีขาวและละเอียดกว่ารำหยาบ รำละเอียดประกอบด้วยส่วนของเนื้อเยื่อต่างๆ ที่หุ้มเมล็ดข้าวและคัพภะของเมล็ดข้าวจะมีส่วนของแกลบชั้นเล็กๆ และส่วนของเมล็ดข้าวที่แตกปนอยู่ด้วยมีเยื่อใยต่ำกว่ารำหยาบมาก โดยในรำละเอียดมีโปรตีนสูงกว่าข้าวโพด มีธาตุฟอสฟอรัส ไบโตามีนบี หลายชนิด เช่น ไบโตามีนบี₁ ในอาซีน กรดแพนโทเทนิค โคลีน เป็นต้นสูงเป็นพิเศษ แต่ว่ามีกรดอะมิโนไลซีนและทริฟโตเฟนต่ำ นอกจากนั้นยังมีไขมันสูงประมาณ 12-13 เปอร์เซ็นต์และมีอาหารพวกแป้งเป็นจำนวนมากอยู่ด้วย

4. รำสกัดน้ำมันหรือรำอัดน้ำมัน

คือส่วนที่ได้จากรำละเอียดที่นำมาสกัดน้ำมันซึ่งรำสกัดน้ำมันมีโปรตีนสูงกว่ารำละเอียด รำสกัดน้ำมันที่ทำให้ร้อน แห้งอย่างไม่ถูกวิธีจะมีคุณค่าทางอาหารต่ำลงไป

5. รำข้าวขาว

คือส่วนที่ได้จากการขัดข้าวขาวให้หายขรุขระจึงประกอบด้วยส่วนที่เป็นแป้งมากมีความนุ่มมีน้อยกว่ารำละเอียด

6. ปลายข้าว แบ่งเป็น 2 ระดับ

คือ เหนียง หมายถึงข้าวหักหรือปลายข้าวเป็นข้าวหักซึ่งคนบริโภคได้และใช้ทำอาหารอื่น ๆ ได้ ส่วนอีกระดับคือ ซีสาม ซึ่งหมายถึงปลายหีบจะประกอบด้วยวงจุกข้าวเป็นส่วนใหญ่จึงมีโปรตีนสูงกว่าเหนียงมีแกลบปนอยู่บ้างมีโปรตีนในปริมาณใกล้เคียงกับข้าวโพดและปลายข้าวให้พลังงานน้อยกว่าข้าวโพดเพียงเล็กน้อยแต่ว่าปลายข้าวมีกรดอะมิโนไลซีนมากกว่าข้าวโพดและไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องพิษของเชื้อราเหมือนข้าวโพด

ส่วนประกอบทางเคมีของรำข้าวต่างๆ (ร้อยละ) ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้ (คณาจารย์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, 2521)

ชนิดของรำข้าว	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
รำหยาบ	9.74	6.09	3.45	25.59	16.54	0.09	0.30
รำละเอียด	9.65	12.38	18.82	6.18	8.60	0.06	1.74
รำข้าวขาว	10.00	11.80	13.20	3.00	8.00	0.04	1.42
รำโรงสีเล็ก	11.57	6.85	4.32	29.39	10.94	0.09	0.48
รำข้าวหนึ่ง	9.07	13.92	27.29	9.72	9.44	0.14	2.08
รำสกัดน้ำมัน	11.08	15.73	2.35	10.26	12.57	0.17	2.06

ปริมาณของกรดไขมัน (%) ที่พบในรำข้าว มีดังต่อไปนี้ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การ
อาหาร, 2521)

Lauric	Trace
Myristic	0.2 - 0.5
Palmetic	16.9 - 20.5
Palmetoleic	0.1 - 0.4
Stearic	1.1 - 1.8
Oleic	37.1 - 45.0
Linoleic	33.5 - 40.7
Linolenic	0.5 - 1.4
Arachidic	0.1 - 0.7

วิตามินและเกลือแร่ที่มีอยู่ในรำละเอียด (ไมโครกรัม/กรัม โดยน้ำหนักแห้ง) มีดังต่อไปนี้
(คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร, 2521)

Vitamin	
Thiamin	3.6 - 3.0
Riboflavin	1.4 - 3.4
Niacin	228 - 385
Pyridoxine	9.6 - 30.8
Biotin	0.14 - 0.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vitamin A (Carotene's)	0.95
Vitamin E	62.9
Minerals	
Calcium	90.910
Phosphorus	17,700 - 24,400
Iron	102 - 228
Magnesium	5,680 - 7,590
Potassium	9,500 - 11,100
Silicon	560 - 1,200



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แป้งข้าวเหนียว

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากข้าวเหนียว โดยนิยมใช้ปลายข้าวหรือข้าวหักเป็นวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งข้าวเหนียวประกอบด้วยแป้งชนิด Amylopectin เป็นส่วนมากในปริมาณร้อยละ 95 และแป้ง Amylose น้อยมากในปริมาณร้อยละ 5 - 7 เท่านั้น ในขณะที่ข้าวเจ้าประกอบด้วย แป้ง ชนิด Amylopectin เป็นปริมาณร้อยละ 15 - 30 และแป้ง Amylose ในปริมาณร้อยละ 60 - 90 โดยปริมาณของแป้ง Amylopectin และ Amylose มีความสัมพันธ์กับคุณภาพในการหุงต้มและบริโภคดังนี้

- แป้ง Amylopectin จะส่งผลให้ข้าวที่หุงสุกแล้ว มีลักษณะเหนียว
- แป้ง Amylose จะส่งผลให้ข้าวที่หุงสุกแล้ว ร่วน แข็งเป็นรูปเมล็ด

จากการที่ข้าวเหนียวมีแป้ง Amylose น้อยกว่าข้าวเจ้า ทำให้ข้าวเหนียวหุงสุกเร็วกว่าข้าวเจ้าและเหนียวที่หุงสุกแล้วจะเหนียวกว่าข้าวเจ้าด้วย (อรอนงค์, 2535)

ปริมาณสัดส่วนของ Amylose และ Amylopectin ของข้าวเหนียวและธัญพืชต่างๆดังแสดงในตารางต่อไปนี้ (อรอนงค์, 2535)

ธัญพืช	Amylose / Amylopectin
ข้าวเหนียว	26/74
ข้าวเจ้า	7/99
ข้าวโพดธรรมดา	17/83
ข้าวโพดข้าวเหนียว	1/99
ข้าวฟ่าง	26/74
ข้าวสาลี	25/75

นอกจากชนิดของแป้ง Amylose และ Amylopectin ที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดแล้ว ในเมล็ดข้าวยังมีโปรตีนอยู่ด้วย ซึ่งมีประมาณร้อยละ 7 - 10 ซึ่งโปรตีนเป็นชนิดของอาหารที่ร่างกายต้องการมากสำหรับการเจริญเติบโตของร่างกายขึ้นมา (อรอนงค์, 2521)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ฟางข้าว 10 ฟอน
2. กากฝ้าย 100 กิโลกรัม
3. เปลือกถั่วเขียว 50 กิโลกรัม
4. เชื้อเห็ดฟาง 50 ถุง
5. รำละเอียด 10 กิโลกรัม
6. แป้งข้าวเหนียว 5 กิโลกรัม
7. โรงเห็ด 1 โรง
8. เครื่องกำเนิดไอน้ำ 1 ชุด

วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบการสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ 5 สิ่งทดลอง

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

สูตรที่ 1 รำละเอียด 0 กรัม / แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม

สูตรที่ 2 รำละเอียด 50 กรัม / แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม

สูตรที่ 3 รำละเอียด 100 กรัม / แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม

สูตรที่ 4 รำละเอียด 150 กรัม / แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม

สูตรที่ 5 รำละเอียด 200 กรัม / แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นที่ 1 การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

การทำโรงเรือนใช้เหล็กทำเป็นโครงแล้วใช้แผ่นโฟมก่อเป็นโครงตามรูปร่างของโครงเหล็ก หลังจากนั้นใช้กระดาษฟอยล์บุทับแผ่นโฟมด้านนอกของโรงเรือนและใช้ผ้าพลาสติกที่สามารถทนความร้อนที่ใช้อบได้ถึง 70 องศาเซลเซียส นำมาบุทับแผ่นโฟมด้านในของโรงเรือนเพื่อป้องกันการกระจายของไอน้ำ ส่วนพื้นของโรงเรือนจะทำการแบ่งเป็น 2 ฝั่ง โดยการเทพื้นปูน ทำเป็นร่องใช้เป็นรางน้ำเพื่อให้มีน้ำขังอยู่ให้มีความชื้นในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมชั้นสำหรับเพาะเห็ด แบ่งทำเป็น 2 ฟัง แต่ละฟังทำเป็น 5 ชั้น แต่ละชั้นแบ่งออกเป็น 4 บล็อก ซึ่งแต่ละชั้นห่างกันประมาณ 50 ซม. โดยให้ชั้นล่างสูงจากพื้นประมาณ 20 ซม. จากนั้นใช้ไม้ลวกตีเป็นระแนงห่างกัน 3 - 5 ซม. วางในแต่ละชั้น

ขั้นที่ 2 การเตรียมวัสดุเพาะ

1. นำต่อซังข้าวแช่น้ำเป็นเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง
2. นำวัสดุที่ใช้ในการเพาะ คือ เปลือกถั่ว กากฝ้าย และใสนุ่น คลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยใช้ น้ำรดให้ชุ่ม แล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติกไว้เป็นเวลาประมาณ 2 วัน

ขั้นที่ 3 การวางวัสดุเพาะ, การโรยเชื้อเห็ดฟาง

1. นำต่อซังข้าวที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้ว นำมาวางเรียงบนชั้นมาเพาะเห็ดในโรงเรือนความหนาประมาณ 10 ซม.
2. นำส่วนผสมของเปลือกถั่ว กากฝ้าย และใสนุ่นมาวางทับลงบนต่อซังข้าว ความหนาประมาณ 10 ซม.
3. เกลี่ยวัสดุเพาะบนชั้นวางให้เรียบเสมอกัน
4. ชั่งน้ำหนักรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่ได้กำหนดไว้ ในการทดลองแล้วโรยลงบนวัสดุเพาะและเกลี่ยให้เสมอกัน
5. เมื่อเสร็จเรียบร้อยปิดโรงเรือนให้สนิท
6. อบโรงเห็ดด้วยไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
7. ขณะที่ปล่อยไอน้ำเข้าในโรงเห็ดจะต้องปิดประตูโรงเห็ดให้แน่นสนิท
8. เมื่อครบ 2 ชั่วโมง ปล่อยให้อุณหภูมิตกลงเหลือประมาณ 40 - 45 องศาเซลเซียส
9. การโรยเชื้อเห็ดฟางที่ผสมกับอาหารเสริมลงบนวัสดุเพาะทำการปิดโรงเพาะเห็ดให้แน่นสนิท

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษา

หลังจากเพาะเห็ดได้ 6 - 7 วัน เส้นใยของเห็ดฟางจะเริ่มรวมตัวเป็นตุ่มเล็กๆ จะต้องรักษาความชื้นภายในโรงเรือให้เหมาะสม ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80 - 90 % ส่วนอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30 - 32 องศาเซลเซียส ด้วยการฉีดน้ำในโรงเรือน 3 - 4 วันต่อครั้ง โดยระวังอย่าให้หยดน้ำถูกดอกเห็ดโดยตรง หลังจากดอกเห็ดฟางเจริญเติบโตจนถึงระยะดอกตูมแล้วจึงเริ่มเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลองทำการบันทึกที่ระยะเวลาและชั่งน้ำหนักดอกเห็ดสดต่อแปลงวัสดุปลูกโดยเก็บผลผลิตทุกวันเป็นเวลา 8 วัน แล้วทำการรวมผลผลิตที่ได้จาก 2 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลาการศึกษา

สถานที่ : บ้านพักรศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จิวรัตน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาการศึกษา : พฤศจิกายน 2543 – มกราคม 2544

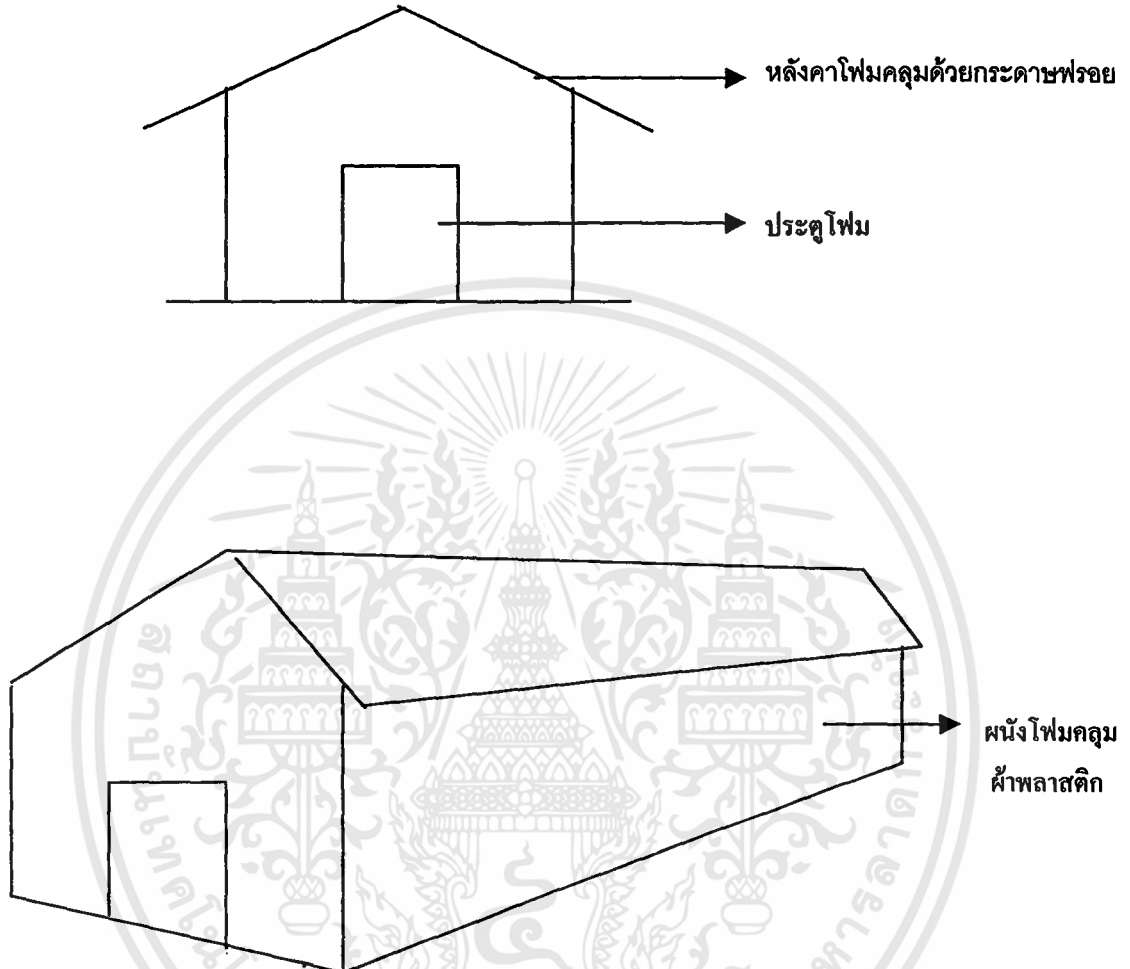


109056

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมโรงเรียนและวัสดุปลูก

ลักษณะโรงเรียน

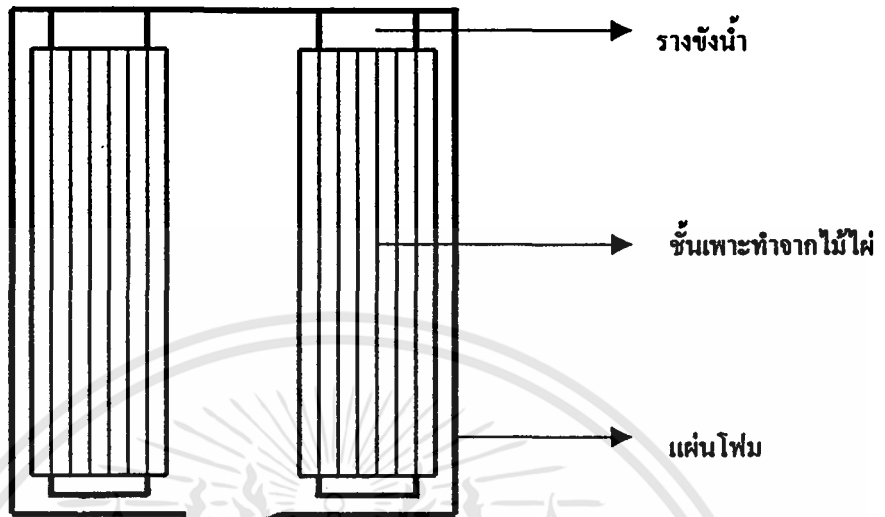


โครงสร้างของโรงเรียนประกอบด้วย

1. โครงเหล็ก
2. แผ่นโพน
3. ผ้าพลาสติก
4. กระดาษฟรอย

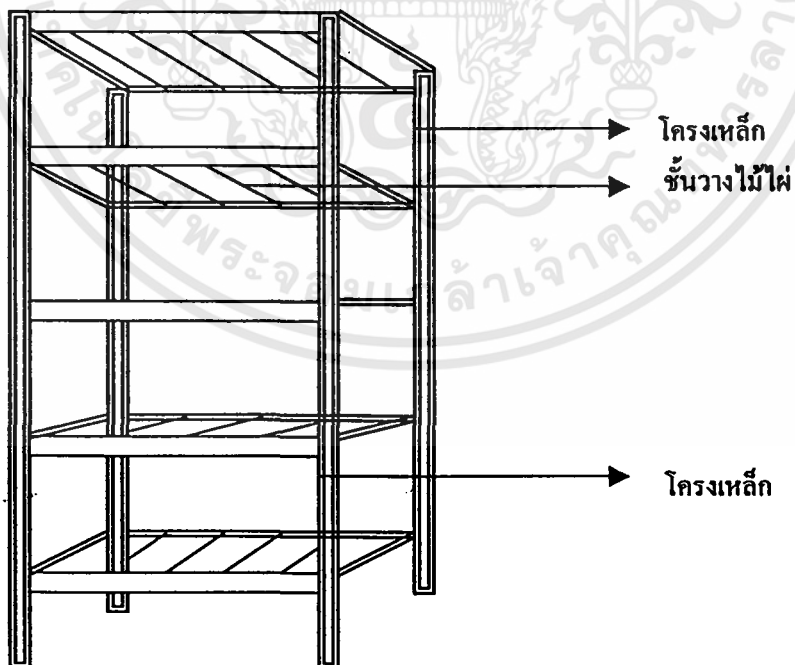
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะพื้นของโรงเรือน



ลักษณะพื้นของโรงเรือน ปูด้วยคอนกรีตและทำรางน้ำได้ชั้นเพาะเห็ด เพื่อกักน้ำภายในโรงเรือน

ลักษณะของชั้นเพาะเห็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟาง

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สูตรอาหารที่นำมาทดลอง 5 สูตร คือ รำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม , รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม, รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม และรำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60 - 65 องศาเซลเซียส นานถึง 4 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 35 - 37 องศาเซลเซียส และรักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80 – 90 % จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟางให้ผลดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน (การเก็บผลผลิตวันที่ 1) พบว่าสูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 435.00 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม , รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม, รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม, รำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 400.75 , 232.50 , 215.75 และ 193.00 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)

สูตรอาหาร	ข้าว				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
รำละเอียด 0 g + แป้ง 0 g	245	208	149	170	772	193.00 b
รำละเอียด 50 g + แป้ง 25 g	475	415	470	380	1,740	435.00 a
รำละเอียด 100 g + แป้ง 50 g	425	375	425	378	1,603	400.75 a
รำละเอียด 150 g + แป้ง 75 g	270	215	195	250	930	232.50 b
รำละเอียด 200 g + แป้ง 100 g	248	210	170	235	863	215.75 b
รวม	1,663	1,423	1,409	1,413	5,908	1,477.00

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวระดับต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2) พบว่า สูตรอาหารที่ให้รำละเอียด/ แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 80.00 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม, รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม และรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 69.75 , 45.00 , 35.00 และ 28.75 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ให้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
รำละเอียด 0 g + แป้ง 0 g	28	38	29	20	115	28.75 b
รำละเอียด 50 g + แป้ง 25 g	90	75	80	75	320	80.00 a
รำละเอียด 100 g + แป้ง 50 g	80	50	75	74	279	69.75 a
รำละเอียด 150 g + แป้ง 75 g	50	45	50	35	180	45.00 b
รำละเอียด 200 g + แป้ง 100 g	35	40	40	25	140	35.00 b
รวม	283	248	274	229	1,034	258.50

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวระดับต่างๆมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3) พบว่า สูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 203.75 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม, รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัมและรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 192.25 , 148.25 , 128.00 และ 114.25 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)

สูตรอาหาร	ข้า้				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
รำละเอียด 0 g + แป้ง 0 g	125	97	115	120	457	114.25 c
รำละเอียด 50 g + แป้ง 25 g	210	215	210	180	815	203.75 a
รำละเอียด 100 g + แป้ง 50 g	195	205	190	179	769	192.25 a
รำละเอียด 150 g + แป้ง 75 g	150	115	170	158	593	148.25 b
รำละเอียด 200 g + แป้ง 100 g	142	105	120	145	512	128.00 bc
รวม	822	737	805	882	3,146	786.50

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในระดับต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4) พบว่า สูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 133.75 กรัม รองลงมาคือ สูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม, รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัมและรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 121.00 , 106.25 , 97.00 และ 89.00 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
รำละเอียด 0 g + แป้ง 0 g	97	92	97	70	356	89.00 d
รำละเอียด 50 g + แป้ง 25 g	140	135	145	115	535	133.75 a
รำละเอียด 100 g + แป้ง 50 g	125	120	125	114	484	121.00 b
รำละเอียด 150 g + แป้ง 75 g	120	105	105	95	425	106.25 c
รำละเอียด 200 g + แป้ง 100 g	115	95	98	80	388	97.00 cd
รวม	597	547	570	474	2,188	547.00

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ให้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในระดับต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

จากการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของเห็ดฟาง (หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน) เมื่อใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในระดับแตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 8 วัน แล้วรวมผลผลิตที่ได้จาก 2 วันเป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต พบว่าสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียด 50 กรัมและแป้งข้าวเหนียว 25 กรัม จะให้ผลผลิตสูงสุด คือ 3,410 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ให้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม, รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัมและรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัมตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,135 , 2,158 , 1,903 และ 1,700 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 8 วันแล้วรวมผลผลิตจาก 2 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต

สูตรอาหาร	รำ				รวม	เฉลี่ย	
	1	2	3	4			
รำละเอียด 0 g + แป้ง	0 g	495	435	390	380	1,700	425.00 c
รำละเอียด 50 g + แป้ง	25 g	915	840	905	750	3,410	852.50 a
รำละเอียด 100 g + แป้ง	50 g	825	750	815	745	3,135	783.75 a
รำละเอียด 150 g + แป้ง	75 g	590	480	520	538	2,128	532.00 b
รำละเอียด 200 g + แป้ง	100 g	540	450	428	485	1,903	475.75 bc
รวม		3,365	2,955	3,058	2,898	12,276	3,069.00

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการทดลองเมื่อนำผลรวมค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟาง ที่ให้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในระดับต่างๆ เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 8 วันแล้วรวมผลผลิตที่ได้จาก 2 วันเป็น 1 วัน นำมาทำการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตของเห็ดฟางที่ให้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในระดับต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

ตารางที่ 6 แสดงความแตกต่างการให้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักสดดอกเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนแตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่างๆหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน

สูตรอาหาร	การเก็บผลผลิตครั้งที่				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
รำละเอียด 0 g + แป้ง 0 g	193.00	28.75	114.25	89.00	425.00	106.25
รำละเอียด 50 g + แป้ง 25 g	435.00	80.00	203.75	133.75	852.50	206.37
รำละเอียด 100 g + แป้ง 50 g	400.75	69.75	192.25	121.00	783.75	195.93
รำละเอียด 150 g + แป้ง 75 g	232.50	45.00	148.25	106.25	532.00	133.00
รำละเอียด 200 g + แป้ง 100 g	215.75	35.00	128.00	97.00	475.75	118.93

* แตกต่างที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางในช่วงระยะเวลาต่างๆ พบว่า สูตรอาหารที่ใช้รำละเอียดในอัตราส่วน 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม จากการเก็บผลผลิตครั้งแรก ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาสูตรอาหารที่ใช้รำละเอียดในอัตราส่วน 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม , รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม , รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม และรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจาก ในช่วงแรก เห็ดฟางได้รับอาหารอย่างเต็มที่เพราะมีเวลาในการสะสมอาหารมาก ต่อมาในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 การให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยของเห็ดฟางลดลง จากการเก็บผลผลิตครั้งแรก หลังจากเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางเพิ่มขึ้นและต่อมากการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางลดลงเรื่อยๆ ไปจนถึงเก็บผลผลิตไม่ได้เลย ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ดมีปริมาณลดลง ประกอบเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นขึ้นมาแข่งขันกับเห็ดฟาง เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงแรกๆ ของการเก็บผลผลิตดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6

ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบผลกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการใช้สูตรอาหารที่ประกอบด้วยรำละเอียดและ
แป้งข้าวเหนียวในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง รำละเอียด : แป้งข้าวเหนียว	ผลผลิตรวม (กรัม)	ต้นทุนที่เพิ่ม (บาท)			ขายได้ราคา** (บาท)	กำไร*** (บาท)
		รำละเอียด	แป้งข้าวเหนียว	รวม		
0 : 0 (กรัม)	1,700	0.0	0.0	0.0	102.00	102.00
50 : 25 (กรัม)	3,400	0.6	0.5	1.1	204.00	202.90
100 : 50 (กรัม)	3,135	1.2	1.0	2.2	188.00	185.80
150 : 75 (กรัม)	2,128	1.8	1.5	3.3	127.00	123.70
200 : 100 (กรัม)	1,903	2.4	4.5	6.9	114.00	104.10
รวม	12,276	6	7.5	13.5	735.00	721.50

- * สิ่งทดลองที่ใช้ประกอบด้วยรำละเอียดกิโลกรัมละ 3 บาท และแป้งข้าวเหนียวกิโลกรัมละ 5 บาท
- ** ขายได้ราคาคิดผลผลิตเป็นกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งราคาเห็ดฟางในท้องตลาดในช่วงเวลานั้น กิโลกรัมละ 60 บาท
- *** กำไรที่เพิ่มขึ้นจากการใส่รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวหลังที่หักต้นทุนที่เพิ่มขึ้นแล้ว

จากการเปรียบเทียบผลกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการใช้สูตรอาหารที่ประกอบด้วยรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันจะเห็นได้ว่าการใช้รำละเอียด 50 กรัมต่อตารางเมตร / แป้งข้าวเหนียว 25 กรัมต่อตารางเมตร ให้ผลผลิตของเห็ดฟางมากที่สุดรวม 3,410 กรัมต่อตารางเมตร ทำให้กำไรเมื่อหักต้นทุนที่เพิ่มขึ้นแล้วได้ 202.90 บาทต่อตารางเมตร รองลงมาคือการใช้รำละเอียด 100 กรัมต่อตารางเมตร / แป้งข้าวเหนียว 50 กรัมต่อตารางเมตร , รำละเอียด 150 กรัมต่อตารางเมตร / แป้งข้าวเหนียว 75 กรัมต่อตารางเมตร , รำละเอียด 200 กรัมต่อตารางเมตร / แป้งข้าวเหนียว 100 กรัมต่อตารางเมตร และรำละเอียด 0 กรัมต่อตารางเมตร / แป้งข้าวเหนียว 0 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ทำให้กำไรเมื่อหักต้นทุนที่เพิ่มขึ้นแล้วได้ 185.80 , 123.70 , 104.10 และ 102.00 บาทต่อตารางเมตร ตามลำดับ

สรุป

การทดลองอัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ได้วางแผนการทดลอง แบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 สิ่งทดลอง โดยใช้รำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม , รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม , รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม, รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม และรำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า สูตรอาหารที่ใช้รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุดเฉลี่ย 852.50 กรัม รองลงมา คือ สูตรอาหารที่ใช้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม , รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม , รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม และรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ย 783.75 , 532.00 , 475.75 และ 425.00 กรัม ตามลำดับ

วิจารณ์

จากผลการทดลอง พบว่าถ้าใช้รำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ผลผลิตของน้ำหนักสดเห็ดฟางจะให้ผลผลิตมากที่สุดเฉลี่ย 852.50 กรัม รองลงมาเป็นการใช้รำละเอียด 100 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม , รำละเอียด 150 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม , รำละเอียด 200 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม และรำละเอียด 0 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 783.75, 532.00, 475.75, 425.00 กรัม ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำในขณะที่ใช้อัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียว เพิ่มสูงขึ้น อาจเป็นเพราะผลเนื่องมาจากสูตรอาหารที่มีปริมาณรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวมากเกินไป ก็จะทำให้จุลินทรีย์ชนิดอื่นเจริญขึ้นมาแข่งขันกับเส้นใยของเห็ดฟางได้ นอกจากนี้ในสภาพของสูตรอาหารที่มีรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียว มากเกินไปจะทำให้เห็ดขึ้นช้า ซึ่งเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้เร็วกว่าเห็ดฟาง เจริญขึ้นมาแข่งขันกับเห็ดฟางเป็นจำนวนมากซึ่งมีผลทำให้เห็ดฟางที่ใช้รำละเอียดและแป้งในอัตราส่วนที่มากให้ผลผลิตลดลงไป

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษา มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. เกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมควรจะใช้สูตรอาหารที่ประกอบด้วยรำละเอียด 50 กรัม/แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม จึงจะให้ผลผลิตเห็ดฟางในปริมาณที่สูง ทั้งนี้เนื่องมาจากการใช้อัตราส่วนของรำละเอียดและแป้งข้าวเหนียว ที่สูงกว่านี้เป็นการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจจะมี ผลทำให้เห็ดขึ้นช้าเจริญขึ้นมาแข่งขันกับเห็ดฟางซึ่งจะทำให้ผลผลิตเห็ดฟางลดลงได้
2. ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรไม่จำเป็นต้องใช้ฟางข้าวเพื่อทำเป็นวัสดุเพาะปลูกก็ได้ เนื่องจากในแต่ละท้องถิ่นมีวัสดุเหลือใช้แตกต่างกันจึงควรจะใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น
3. จากการคิดต้นทุนเพิ่มและปริมาณเห็ดที่ขายได้พบว่า ถ้าใช้รำละเอียด 50 กรัมและแป้งข้าวเหนียว 25 กรัม จะทำให้ได้กำไรมากที่สุด ดังนั้นเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมโดยใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวเป็นอาหารเสริมควรจะใช้รำละเอียด 50 กรัมและแป้งข้าวเหนียว 25 กรัม ซึ่งจะให้ผลกำไรเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2530. เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ .
- กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. การเพาะเห็ดฟาง, การเพาะเห็ดในประเทศไทย . กลุ่มเกษตร
ก้าวหน้า . กรุงเทพฯ
- กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา. 2531. การเพาะเห็ดฟาง. การเพาะเห็ดเมืองไทยชุดที่ 1
คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2521. วิทยา
ศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. การพิมพ์พระนคร
- จารุรัตน์ เศรษฐภักดี .2528. ตารางภาคผนวกที่ 1-1 หน้า 207 . อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. ภาควิชาสัตว
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2523. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย . ภาควิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ
- บรรณ บูรณชนบท. 2541. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์มิตสยาม. กรุงเทพฯ. หน้า
53-56.
- บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. การเพาะเห็ดฟาง. ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. หน้า 70-71.
- ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 134-234.
- พันธุ์ทวี และคณะ. 2530. เอกสารประกอบการสัมมนา. เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง
21-23 พฤษภาคม 2530. กรมวิชาการเกษตร.
- มาลินทร์ กระบวนรัตน์. 2524. เห็ด. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่.
- วิฑูรย์ พลาอุฑฒ์ .2527. การทำเชื้อและการเพาะเห็ด. คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตร
นครศรีธรรมราช กระทรวงศึกษาธิการ.
- วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2529. การผลิตเห็ด. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
108 หน้า.
- ศุภชัย รตโนภาส. 2521. การผลิตเห็ด. กรุงเทพฯ . มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- อรอนงค์ นัยวิกุล. 2535. ผลิตภัณฑ์จากข้าวและคุณค่าทางโภชนาการ. อุตสาหกรรมเกษตร
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์ กรุงเทพฯ
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์ . ชมรมผู้เพาะเห็ดสมัครเล่น
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chang S.T. , T.H. Quimio.1982. **Tropical Mushrooms Biological Nature and Cultivation**

Methods. edited by S.T. Chang and T.H. Quimio. The Chinese University Press.

Hongkong. 473 pp



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้
รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11
วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	9246.400	3082.133	3.157	3.49	5.95
Treatment	4	205492.30	51373.075	52.618**	3.26	5.41
Ex.Error	12	11716.100	976.342			
Total	19	226454.80	11918.674			

GRAND MEAN = 295.4
CV = 10.58%
LSD.05 = 48.14411
LSD.01 = 67.49897

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A1
NUMBER OF MEANS = 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12
ERROR MEAN SQUARE = 976.34167000
STANDARD ERROR OF MEAN = 15.62323280

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
50 : 25		435.00	A
100 : 50		400.75	A
150 : 75		232.50	B
200 : 100		215.75	B
0 : 0		193.00	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้
รำ ละอองและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11
วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	364.200	121.400	1.846	3.49	5.95
Treatment	4	7908.700	1977.175	30.060**	3.26	5.41
Ex.Error	12	789.300	65.775			
Total	19	9062.200	476.958			

GRAND MEAN = 51.70
CV = 15.69%
LSD.05 = 12.49605
LSD.01 = 17.5197

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A2
NUMBER OF MEANS = 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12
ERROR MEAN SQUARE = 65.77500200
STANDARD ERROR OF MEAN = 4.05508950

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
50 : 25		80.00	A
100 : 50		69.75	A
150 : 75		45.00	B
200 : 100		35.00	B
0 : 0		28.75	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ รำ ละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	814.600	271.533	0.929	3.49	5.95
Treatment	4	24691.200	6172.800	21.125**	3.26	5.41
Ex.Error	12	3506.400	292.200			
Total	19	29012.200	1526.958			

GRAND MEAN	=	157.3
CV	=	10.87%
LSD.05	=	26.33797
LSD.01	=	36.92635

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	A3
NUMBER OF MEANS	=	5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	12
ERROR MEAN SQUARE	=	292.20001000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	8.54692940

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
50 : 25		203.75	A
100 : 50		192.25	A
150 : 75		148.25	B
200 : 100		128 .00	BC
0 : 0		114.25	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้
 ไร่ ละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อแล้ว 11
 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	1671.600	557.200	18.374	3.49	5.95
Treatment	4	5229.300	1307.325	43.110**	3.26	5.41
Ex.Error	12	363.900	30.325			
Total	19	7264.800	382.358			

GRAND MEAN = 109.4
 CV = 5.03%
 LSD.05 = 8.48482
 LSD.01 = 11.89588

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = A4
 NUMBER OF MEANS = 5
 ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12
 ERROR MEAN SQUARE = 30.32500080
 STANDARD ERROR OF MEAN = 2.75340700

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
50 : 25		133.75	A
100 : 50		121.00	B
150 : 75		106.25	C
200 : 100		97.00	CD
0 : 0		89.00	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกันรวมทั้งสิ้น 8 วันแล้วรวมผลผลิตจาก 2 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	25994.800	8664.933	5.681	3.49	5.95
Treatment	4	589020.70	147255.175	96.541**	3.26	5.41
Ex.Error	12	18303.700	1525.308			
Total	19	63319.200	33332.589			

GRAND MEAN	=	613.8
CV	=	6.36%
LSD.05	=	60.17568
LSD.01	=	84.36748

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	AR
NUMBER OF MEANS	=	5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	12
ERROR MEAN SQUARE	=	1525.30835000
STANDARD ERROR OF MEAN	=	19.52759740

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
50 : 25		852.50	A
100 : 50		783.75	A
150 : 75		532.00	B
200 : 100		475.75	BC
0 : 0		425.00	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงโรงเรียนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างภายในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

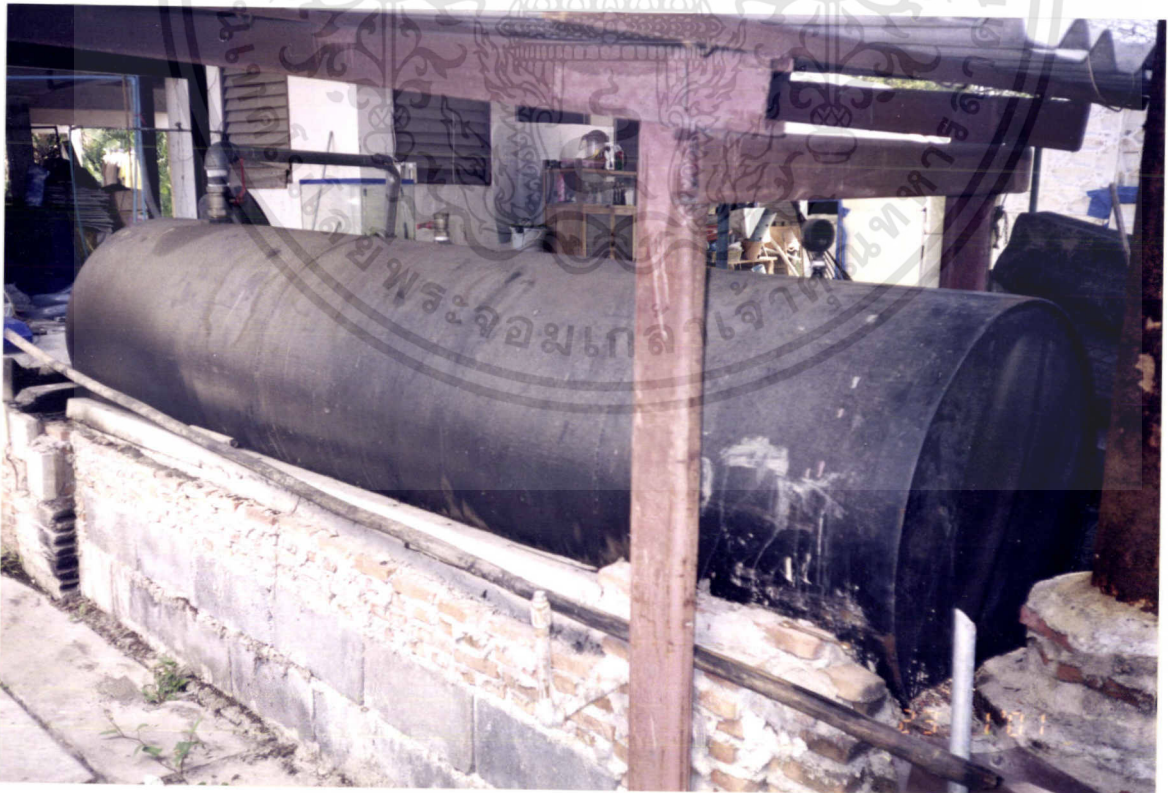


ภาพที่ 3 แสดงการจัดทำชั้นวางวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางในโรงเรียนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงวัสดุปลูก



ภาพที่ 5 แสดงเครื่องกำเนิดไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะเริ่มตัวกันเป็นตุ่มเล็ก ๆ

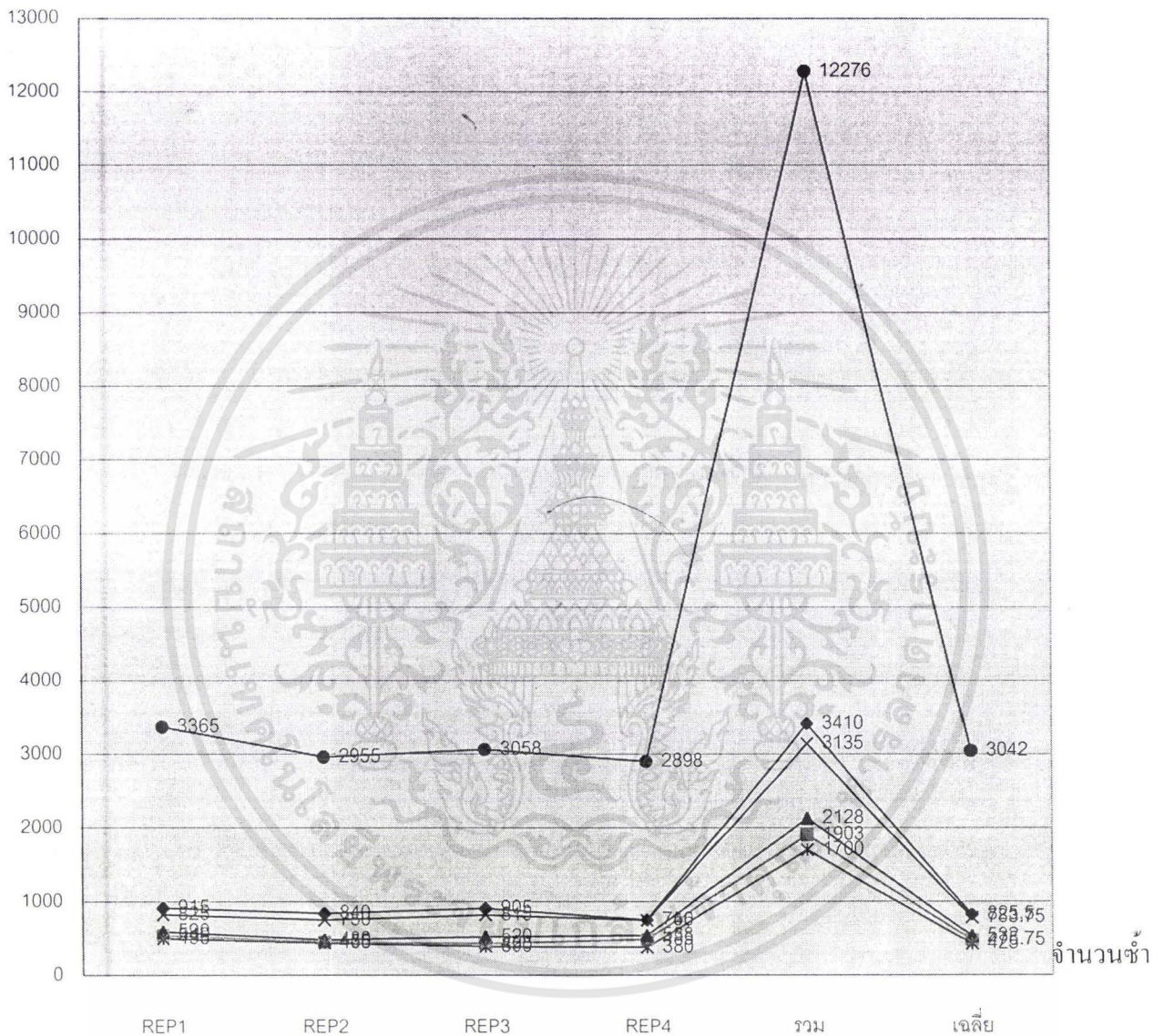


ภาพที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะกระดุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) เมื่อใช้รำละเอียดและ
 แป้งข้าวเหนียวอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 8 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 2 วันเป็น 1 ครั้ง
 ของการเก็บผลผลิต

น้ำหนักสด (กรัม)

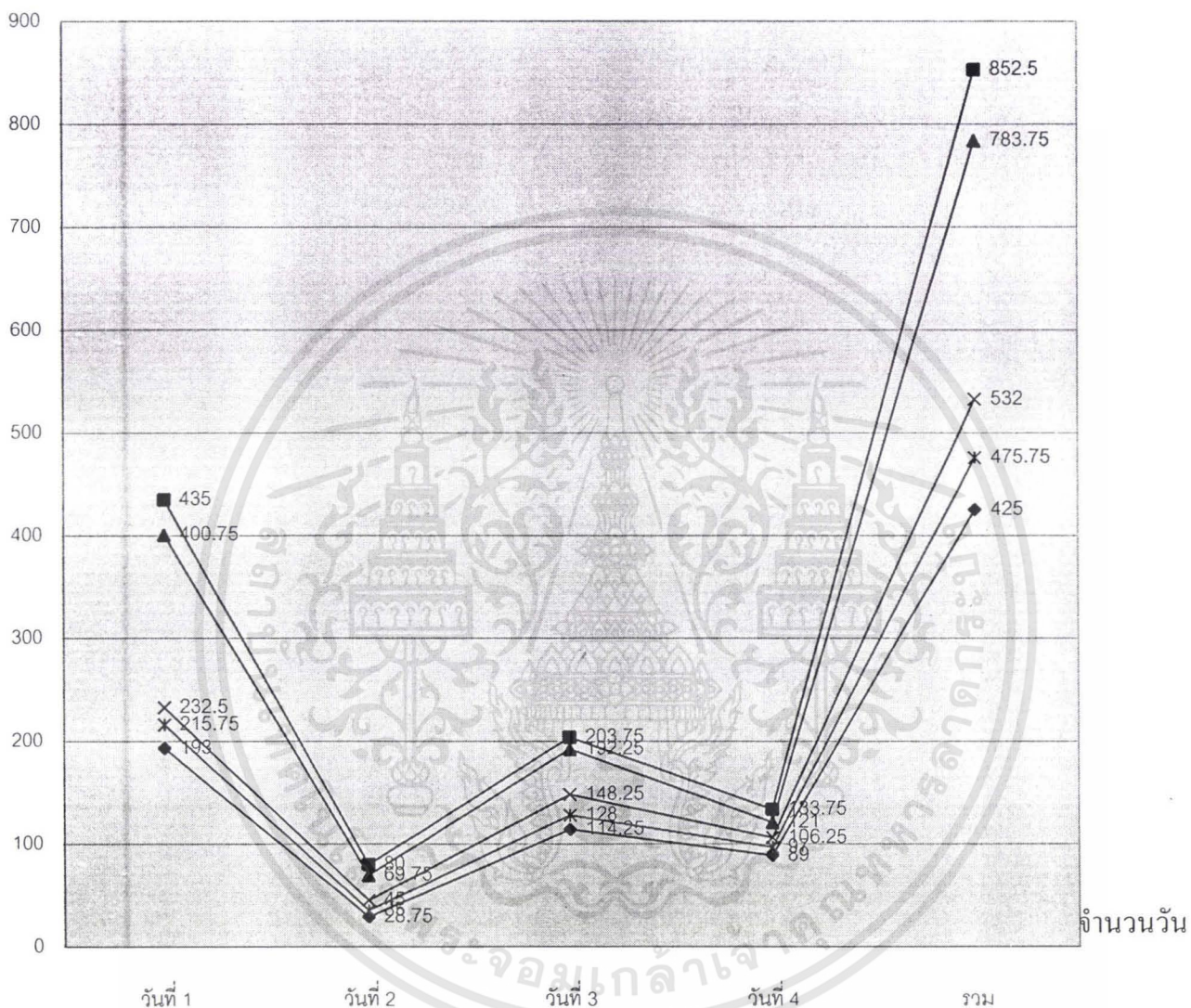


- ◆ รำละเอียด 0 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม
- รำละเอียด 50 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม
- ▲ รำละเอียด 100 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม
- ✕ รำละเอียด 150 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม
- ✱ รำละเอียด 200 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม
- รวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้รำละเอียดและแป้งข้าวเหนียวอัตราแตกต่างกันในช่วงระยะเวลาต่างๆ หลังจากโรยเชื้อแล้ว 11 วัน (นับจากการเก็บผลผลิตครั้งแรก)

น้ำหนักสด (กรัม)



- ◆ รำละเอียด 0 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 0 กรัม
- รำละเอียด 50 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 25 กรัม
- ▲ รำละเอียด 100 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 50 กรัม
- × รำละเอียด 150 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 75 กรัม
- * รำละเอียด 200 กรัม + แป้งข้าวเหนียว 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้