20734

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่มีผลต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

A Study on the Effect of Mulberry Leaf on Growth and Yield of Straw Mushroom in Industrial Production

T100460

โดย

นายเสริมศักดิ์ พรหมจารีย์

นายพงษ์เกษตร เกียรติไพบูลย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2547

ฟพ.
สจ25ก
2547

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขทะเบียน 100460
วัน.เดือน.ปี 18 มิ.ย. 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่มีผลต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

A Study on the Effect of Mulberry Leaf on Growth and Yield of Straw Mushroom in Industrial Production

โดย

นายเสริมศักดิ์ พรหมจารีย์

นายพงษ์เกษตร เกียรติไพบูลย์

ได้รับความเห็นชอบโดย

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๑๕ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีนั้นถือได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ สติปัญญา รู้จักการวางแผนงาน การแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น สามารถปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา และที่จะลืมมิได้ขอกราบขอบคุณท่านอาจารย์ ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษา ความห่วงใย และคอยตักเตือนอยู่เสมอมา อีกทั้งความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่ถ่ายทอดมาซึ่งถือเป็นประโยชน์อย่างมากมาย

และขอขอบคุณ เพื่อนปอง เพื่อนเอก เพื่อนเกศ เพื่อนหญิง และเพื่อนๆน้องๆทุกคน ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สูงสุด ต่อผู้ที่กำลังจะศึกษาหรือนำไปเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม และถ้าปัญหาพิเศษเล่มนี้มีข้อบกพร่องประการใด คณะผู้จัดทำจึงขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นายเสริมศักดิ์ พรหมจารีย์
นายพงษ์เกษตร เกียรติไพบูลย์
20 เมษายน พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่มีผลต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

โดย : นายเสริมศักดิ์ พรหมจารีย์
นายพงษ์เกษตร เกียรติไพบูลย์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

ปีการศึกษา : 2547

สาขา : พืชไร่

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมของใบหม่อนในแต่ละอัตรา ที่มีผลต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ปริมาณใบหม่อน 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 กิโลกรัมตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะอัตรา 1.0 กิโลกรัม ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุดเฉลี่ย 1,006.67 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ สูตรที่ใช้ใบหม่อน 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม และ 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย คือ 741.00, 604.33 และ 191.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกันดังกล่าว มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Problem : A Study on the Effect of Mulberry Leaf on Growth and Yield of Straw Mushroom in Industrial Production

Student : Mr. Sreamsak Prommajaree

: Mr. Pongkaset Keitpiboon

Degree : Bachelor of Science

Program : Plant Production Technology

Year : 2004

Advisor : Assoc.Prof.Dr.Punya Protitirut

ABSTRACT

The objective of this study was to find the optimum amount of mulberry leaf for industrial straw mushroom production. The randomized complete block design with 3 replication was used for this study. The treatment consisted of mulberry dry leaf 0, 0.5, 1 and 1.5 kilograms per sqaremeter.

The result of this study found that the mulberry laef 1 kilogram, the yield of straw mushroom was highest (1,006.67 gram per squaremeter) following by mulberry leaf 0.5, 1.5 and 0 kilograms, the yield of straw mushroom were 741.00, 604.33 and 191.00 grams per squaremeter respectively.

From analysis of variance found that there was highly significant different in yield of straw mushroom.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	I
บทคัดย่อ(ไทย)	II
ABSTRACT	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญตารางภาคผนวก	VI
สารบัญรูป	VII
สารบัญรูปภาคผนวก	VIII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	23
ผลการทดลอง	28
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
สรุปผลการทดลอง	35
ข้อเสนอแนะ	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-7 ม.ค. 2548)	28
2.	แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 8 ม.ค.-10 ม.ค. 2548)	29
3.	แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 11 ม.ค.-13 ม.ค. 2548)	30
4.	แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 14 ม.ค.-16 ม.ค. 2548)	31
5.	แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 5 (ระหว่างวันที่ 17 ม.ค.-19 ม.ค. 2548)	32
6.	แสดงความแตกต่างการให้ผลผลิตเฉลี่ย ของน้ำหนักสดของดอกเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนใส่ลงไปในวัสดุเพาะในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยทำการเก็บผลผลิตเป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 15 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 3 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-19 ม.ค.2548)	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-7 ม.ค. 2548)	39
2.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 8 ม.ค.-10 ม.ค. 2548)	40
3.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 11 ม.ค.-13 ม.ค. 2548)	41
4.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 14 ม.ค.-16 ม.ค. 2548)	42
5.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 5 (ระหว่างวันที่ 17 ม.ค.-19 ม.ค. 2548)	43
6.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาต่างๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 15 วัน (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-19 ม.ค. 2548)	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. แสดงลักษณะส่วนประกอบของโรงเรือน (มองจากด้านหน้า)	26
2. แสดงลักษณะส่วนประกอบของโรงเรือน (มองจากด้านข้าง)	26
3. แสดงลักษณะของพื้นโรงเรือน (มองจากด้านบน)	27
4. แสดงลักษณะของชั้นเพาะเห็ด	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาคผนวก

รูปภาคผนวกที่	หน้า
1.แสดงลักษณะของโรงเรือน	45
2.แสดงลักษณะภายในของโรงเรือน	45
3.แสดงกองปุ๋ยหมัก	46
4.แสดงวัสดุเพาะบนชั้นวาง (1)	46
5.แสดงวัสดุเพาะบนชั้นวาง (2)	47
6.แสดงเครื่องกำเนิดไอน้ำ	47
7.แสดงเส้นใยเห็ดที่เจริญบนวัสดุเพาะ	48
8.แสดงดอกตูมของเห็ดฟาง	48
9.กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด เมื่อใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 15 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 3 วันเป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดฟาง (straws mushroom) เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักและนิยมบริโภคกันมานานแล้ว โดยเรียกชื่อตามวัสดุที่ขึ้น เช่นเห็ดบัว เห็ดฟาง เรามักพบเห็ดฟางขึ้นตามกองปุ๋ยที่ผุพัง กองขยะที่เผาทิ้งไว้ กองเปลือกทุเรียนที่กำลังหมักสลาย บริเวณที่เทกากเหล้ากากกระแช่ กองขี้เลื่อยไม้ยางพารา ตามดิน กองเศษไม้ใบหญ้า เป็นต้น ในธรรมชาติจะพบเห็ดนี้มากขึ้นในระยะฝนตกชุก เมื่อฝนตกทำให้มีความชื้นมากขึ้น สปอร์ของเห็ดฟางก็จะงอกและเจริญเติบโตเป็นเห็ดฟางขึ้นมา

การเพาะเห็ดฟางเป็นเทคโนโลยีทางการเกษตรที่น่าสนใจและสามารถทำได้ไม่ยาก เพราะวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะสามารถนำเอาวัสดุที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่นมาดัดแปลงเป็นวัสดุเพาะได้ และสามารถทำเป็นอาชีพเสริมหรือใช้ในการบริโภคในครอบครัวได้ เพราะสามารถทำได้ตลอดทั้งปี แต่ผลผลิตที่ได้จะมีปริมาณไม่สม่ำเสมอ ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการให้ผลผลิตไม่แน่นอน เพราะมีการพึ่งพาธรรมชาติน้อยลงและสามารถแก้ปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูได้ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถทำได้ทุกฤดูและสามารถควบคุมคุณภาพและขนาดให้ตรงตามที่ตลาดต้องการได้

ในสภาวะปัจจุบัน จำนวนของประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและปริมาณของอาหารก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการบริโภค ประกอบกับมีผู้สนใจเกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางอย่างกว้างขวางเนื่องจากเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและลงทุนไม่มากนัก จึงมีผู้พยายามปรับปรุงปัจจัยในการเพาะเห็ดฟาง นั่นก็คือการดัดแปลงสูตรอาหารให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่สูงขึ้น

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลอง ซึ่งเป็นการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะ โดยการนำวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรได้แก่ ฟางข้าว ตอซังข้าว เปลือกถั่วเขียว รำ มาทำเป็นวัสดุเพาะเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ได้ในแต่ละสูตรอาหาร ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟาง และเพื่อศึกษาอัตราส่วนของวัสดุดังกล่าวที่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นอาหารเสริม ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่จะทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. **เพื่อศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณใบหม่อนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม**
2. **เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

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

Class	:	Basidiomycetes
Subclass	:	Homobasidiomycetes
Series	:	Hymenomycetes
Order	:	Agaricales
Family	:	Amanitaceae
Genus	:	Vovariella
Species	:	Vovacea (Bull ex Fr.) Sing
Common	:	Straw mush, Paddy Straw mush

ในแต่ละท้องถิ่นเห็ดฟางมีชื่อเรียกที่ต่างกันไป เช่น ประเทศจีน เรียกว่า เคาซู (choku) ประเทศญี่ปุ่น เรียกว่า ฟูกูโรตาเกะ (Fukurotake) ประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า คาบูติ (Kabuti) มีชื่อภาษาไทยว่า เห็ดฟางหรือเห็ดบัว

เห็ดฟางเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ชาวไทยนิยมรับประทานกันทั่วไป นอกจากมีรสชาติดีแล้วยังมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ประกอบด้วย โปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้

การเพาะเห็ดฟางนั้น กำเนิดในประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติ พบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักไว้เป็นเวลานานๆ มักจะมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอ และเห็ดชนิดนี้ก็มีรสชาติอร่อย ซึ่งเรียกว่า Straw mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างติดใจและชอบในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติโดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆจากบริเวณที่เห็ดเกิดเองตามธรรมชาติมาโรยข้างบน ปรากฏว่ามีเห็ดเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงการใช้สูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริมชนิดต่างๆลงไปในแปลงเพาะเห็ด เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำและได้ปริมาณเห็ดที่สูง (มาลินทร์, 2524)

ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่นๆ เห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงจึงสามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้จึงทำให้การเพาะเห็ดฟางซึ่งนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศไทย ซึ่งจัดว่าเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา, 2537)

โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อน โดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรียวัตถุมากๆ ตามกองเศษใบไม้ใบหญ้าเป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

การเพาะเห็ดฟางเป็นการเลียนแบบธรรมชาติของเห็ด แต่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากๆ (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531) ในบางครั้งการเพาะเห็ดฟางโดยการใช้ฟางอย่างเดียวนั้น มีปัญหาเนื่องจากมีฟางเฉพาะฤดูกาลและมีปริมาณจำกัด นักวิจัยและนักเพาะเห็ดจึงพยายามทดลองใช้วัสดุอื่นเข้ามาผสมหรือทดแทนฟางทั้งแปลง (มาลินทร์, 2524)

วัสดุที่ใช้เป็นหลักในการเพาะเห็ดส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ กลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ (Recycling waste material) ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆ และหลังจากเก็บผลผลิตไปแล้ว ส่วนต่างๆที่ตกค้างอยู่ตามไร่นา จะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำมาเพาะเห็ดฟางได้ (ปัญญา, 2532)

ในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดฟางแบบกึ่งธรรมชาติมานานแล้ว เช่น เอาเปลือกบัวมากองสุมกั้นคอกไว้ เอาขยะทับลงไปแล้วรดน้ำให้ผุพังสลายจนมีดอกเห็ดเกิดขึ้น ผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยที่นับว่าสำคัญก็คือ อาจารย์ก่าน ชลวิจารย์ กรมส่งเสริมงานเพาะเห็ดในประเทศไทยควบคู่ไปกับนักวิชาการบางท่านได้ผลิตเชื้อเห็ดขึ้นบริการจำหน่ายแก่ประชาชนไปด้วย (ดีพร้อม, 2519)

อาหารเสริมที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางซึ่งใช้เฉพาะอย่างดี มีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น มีการทดลองใช้วัสดุต่างๆในการเพิ่มผลผลิตหลายชนิดในปัจจุบันได้มีการใช้วัสดุต่างๆ ซึ่งเรียกกันว่าอาหารเสริมอย่างแพร่หลายและผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจ อาหารเสริมเหล่านี้คือ ไส้นุ่น, กากฝ้าย, ผักตบชวา, ดินผสมขี้ไก่, ต้นกล้วยตากแห้ง, ใบต้นถั่วบ่น เป็นต้น (ดีพร้อม, 2523)

ธรรมชาติของเห็ดฟาง

เป็นเห็ดที่พบในเขตร้อนอาจมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Warm mush เพราะเจริญในที่มีอุณหภูมิสูงโดยทั่วไปจะงอกตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่า กองขยะที่เผาทิ้งไว้ ตามพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินที่มีอินทรียวัตถุมากๆ ตามกองเศษไม้ใบหญ้า เป็นต้น สามารถงอกได้ในพื้นที่ที่ความชื้นสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของสปอร์ประมาณ 40 องศาเซลเซียส

เห็ดฟาง (Straw mush) เป็นเห็ดที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายภายในประเทศไทย เนื่องจากเห็ดฟางมีจุดเด่นหลายอย่าง ได้แก่ (อานนท์, 2530)

1. เห็ดฟางเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าสำคัญ คือ มีโปรตีนมากกว่าผักชนิดอื่น 2 เท่า มีสูงกว่าผลไม้ 4-12 เท่า คุณภาพของโปรตีนสูงกว่าธัญพืชและถั่ว เนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นถึง 9 ชนิด (Chang, 1989) นอกจากนี้เห็ดยังเป็นพืชที่ปลอดสารเคมี

2. การเพาะเห็ดฟางสามารถใช้วัสดุเหลือใช้ หรือมีราคาถูกมาเพาะได้ เช่น การนำฟางมาเพาะเห็ดหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว แล้วยังสามารถนำฟางที่ใช้เพาะเห็ดเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ยังมีวัสดุอื่นๆ เช่น ใบกล้วย, ขี้เลื่อย, กากฝ้าย ฯลฯ

3. การเพาะเห็ดฟางใช้พื้นที่และเวลาน้อย ถ้าทำเป็นโรงเรือนมีชั้นวางจะเป็นการใช้พื้นที่มากขึ้น สำหรับระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการเพาะถึงเก็บดอกเห็ด ใช้เวลาประมาณ 12-14 วัน

4. การเพาะเห็ดฟางไม่ต้องอาศัยน้ำฝนและแสงแดด เห็ดฟางจะใช้น้ำมากในช่วงแรกของการเพาะเท่านั้น ส่วนแสงแดดไม่จำเป็นต่อการเพาะเห็ดฟางโดยตรง ในทางตรงกันข้ามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงโดยตรงจะชะงักการเจริญเติบโตหรือตายได้

5. กรรมวิธีในการเพาะเห็ดฟางไม่ยุ่งยากและใช้อุปกรณ์น้อยหาได้ง่าย ส่วนใหญ่เป็นของที่ใช้ในการปลูกผักหรือพืชชนิดอื่นๆ

6. ได้ปุ๋ยหมักจากวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางแล้ว สำหรับพืชและเห็ดชนิดอื่นๆ

7. อาชีพการเพาะเห็ดฟางสามารถช่วยพัฒนาประเทศได้อย่างแน่นอน
   - เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรเท่ากับเป็นการเพิ่มรายได้ประชาชาติ
   - แก้ปัญหาคนว่างงาน
   - เป็นการใช้วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาใช้ประโยชน์
   - ประหยัดเงินตราออกนอกประเทศ
   - เป็นการเพิ่มความเข้าใจอันดีระหว่างประชาชนและรัฐบาล
   - หากมีการจัดระบบการผลิต การตลาด เห็ดฟางจะเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศ เพราะเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอีกมากและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

8. อาชีพการเพาะเห็ดสามารถยึดเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลักที่สุจริต เนื่องจากสามารถเพาะได้ตลอดทั้งปีและมีราคาสูง (อานนท์, 2530)

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้หวันการเพาะเห็ดโดยวิธีนี้ผู้เพาะ สามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้ได้รับความสนใจในประเทศไทยเป็นอย่างมาก

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม (ปัญญา, 2537)

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่าง ได้แก่

1. เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรงจึงจำเป็นจะต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่าง เพื่อย่อยจุลินทรีย์ดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลงและเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

2. ตามธรรมชาติเห็ดฟางจะเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้นและอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถควบคุมการระบายถ่ายเทอากาศได้ดี จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อยดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

4. การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง fruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

5. เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต มีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิแตกต่างกันดังนี้

– ระยะ 1-4 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใยระยะนี้อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส

– ระยะ 5-6 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟาง เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส

6. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถที่จะควบคุมสภาพความเป็นกรด ด่าง (pH) ให้เหมาะสมต่อความต้องการของเห็ดได้ตามปกติ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 6.5-7.8 แต่ในระดับ pH 6.2 เป็นระดับที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เห็ดฟางเป็นเชื้อราชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีดอกโตปานกลาง มีของปลอกดอกหุ้มรวมทั้งหมวกดอกมีสีขาวเทาจนถึงสีดำ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อม หลังดอกเห็ดพัฒนาจากเส้นใยขั้นที่ 2 มารวมกัน สามารถแบ่งรูปร่างเป็น 6 ขั้นตอน (อานนท์, 2536)

1. จุดเริ่มแรกของการเกิดดอก (Pinhead stage)

ระยะนี้เกิดหลังจากโรยเชื้อเห็ดในวันที่ 5-7 เส้นใยจะรวมตัวเป็นจุดขาวๆ เล็กๆ ในสภาพอุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส

2. ระยะดอกเห็ดรูปกระดุมเล็ก (Tiny button stage)

ต่อจากระยะแรก 15-30 ชั่วโมง เป็นระยะที่เจริญจากระยะแรกอย่างรวดเร็ว มีรูปของดอกเป็นลักษณะกลมยกตัวขึ้นจากวัสดุเพาะ

3. ระยะรูปกระดุม (Button stage)

ดอกเห็ดขยายตัวทางกว้างอย่างเต็มที่ ดอกเห็ดจะมีลักษณะกลมหรือรีเรียว มีฐานโตกว่าปลาย

4. ระยะรูปไข่ (Egg stage)

ดอกเห็ดเริ่มเจริญเติบโตทางยาวของก้านดอก และความกว้างของหมอกดอก ด้านของเปลือกหุ้มดอกจะยืดตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลงและเรียวยาวคล้ายรูปไข่ส่วนมากผู้เพาะมักจะเก็บผลผลิตในช่วงนี้เพราะมีน้ำหนักสูงสุดและผู้บริโภคนิยมมากที่สุด

5. ระยะปริดอก (Elongation stage)

การเจริญเติบโตของก้านแนะหมวกดอกรวดเร็ว ทำให้ส่วนบนสุดของเปลือกหุ้มดอกแตกออกและแตกแบบไม่เป็นระเบียบ สีของดอกเมื่อสัมผัสกับอากาศจะมีสีคล้ำขึ้น แต่ก้านและกลีบดอกเป็นสีขาว ระยะนี้มีรสหวานและก้านจะเหนียวพอสมควร สปอร์จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีความหอม ระยะนี้นิยมรับประทานกันมาก

6. ระยะแก่เต็มที่ (Mature stage)

ก้านและหมวกขยายตัวเต็มที่ ครีบของดอกจะสร้างสปอร์และตกปลิวไปตามลม สีของครีบจะเข้มขึ้นเรื่อยๆจนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียว หมวกจะอ่อนนุ่มและแตกง่าย

ส่วนประกอบของเห็ดฟาง

1. ปลอกหุ้ม (Volva)

เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ดมีสีน้ำตาล มีรูปร่างคล้ายถ้วยเมื่อดอกเห็ดยังอ่อนอยู่จะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมา เนื้อเยื่อหุ้มส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ก้านดอก (Stipe)

เป็นส่วนที่เชื่อมติดกันระหว่างหมวกดอกและปลอกหุ้ม ความยาวก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก โดยทั่วไปเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร ยาว 3-8 เซนติเมตร มีสีขาวและไม่มีวงแหวน

3. หมวกดอก (Pileus)

เมื่อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลมโดยขอบจะเรียบและผิวเกลี้ยง ตรงกลางมีสีเทาแก่ บริเวณขอบหมวกจะมีสีเทาอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-10 เซนติเมตร ขนาดขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม

4. ครีบดอก (Gillss)

เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะเป็นแผนเล็กๆวางเรียงกันเป็นรัศมีจากจะใกลก้านดอก (อานนท์, 2530) ครีบดอกเรียงตัวกันเป็นรัศมีรอบก้านมีลักษณะตรง ผิวเรียบ ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแห่งสร้างสปอร์

5. สปอร์ (Basidiospore)

มีขนาดเล็กมาก ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ผิวของสปอร์มีสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ ขึ้นอยู่กับความแก่ของสปอร์ มีความยาวประมาณ 7-9 ไมครอน กว้างประมาณ 5-6 ไมครอน

6. เส้นใย (Mycelium)

เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ด เมื่อเริ่มงอกจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว เรียกว่า เส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) มีนิวเคลียส 1 อัน เมื่อเส้นใยขั้นที่ 1 รวมกันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycelium) จากเส้นใยขั้นที่ 2 รวมตัวกันเป็นดอกเห็ด

7. คลามิโดสปอร์ (Cladiospore)

เป็นอวัยวะขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ด กรณีที่เส้นใยแก่ตัวในสภาพที่ไม่เหมาะสม ผนังบางส่วนจะหนาขึ้นมีลักษณะค่อนข้างกลม มีสีน้ำตาลไหม้ ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วงจรชีวิตเห็ด

วงจรชีวิตของเห็ดมีลักษณะคล้ายกันโดยจะหมุนเวียนเริ่มจากเบซิดิโอสปอร์ (Basidio spore) เมื่อปลิวไปตกที่บริเวณที่เหมาะสม สปอร์ก็จะงอกเส้นใยออกมาและเส้นใยพวกนี้จะรวมตัวกันและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จากนั้นจะมีการสร้างสปอร์หมุนเวียนกันไปเรื่อยๆ วงจรชีวิตของเห็ดแต่ละชนิดแตกต่างกันแต่ตามปกติจะมีระยะการเจริญเติบโต 9 ระยะ คือ (ปัญญา, 2532)

1. สร้างเบสิดิโอสปอร์ (Basidio spore)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สร้างเส้นใยขั้นที 1 (Primary mycelium) มีโครโดมโซมเป็น haploid (n)

3. เส้นใยขั้นที่ 1 รวมตัวเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycelium)

4. นิวเคลียสรวมตัวกัน เรียกระยะนี้ว่า Karyogamy เส้นใยขั้นที่ 2 เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

5. เส้นใยขั้นที่ 2 เจริญเพิ่มปริมาณมากขึ้น รวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน

6. มีการพัฒนาเป็นดอกเห็ดและสร้างเบสิเดียม (Basidium) รูปร่างคล้ายกระบอง

7. ใบเบสิเดียม (Basidium) มี 2 นิวเคลียส จะรวมตัวกันเป็น diploid (2n)

การเจริญเติบโตของเส้นใย แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะที่ 1 เส้นใยเติบโตทางด้านความยาวเส้นใย จะกินอาหารที่จุลินทรีย์ย่อย พร้อมซากจุลินทรีย์ เป็นระยะวันที่ 1-3 นับตั้งแต่โรยเชื้อ ลักษณะเชื้อเห็ดมีใยขาวฟูคล้ายปุยฝ้าย

2. ระยะที่ 2 วันที่ 4-6 นับตั้งแต่โรยเชื้อ จะชะงักการเจริญเติบโตด้านความยาว เปลี่ยนเป็นสะสมอาหารรวมตัวเป็นดอก ผนังเส้นใยหนาขึ้นเป็นสีทึบหรือสีน้ำตาลอ่อน และเส้นใยยุบตัวลง

3. ระยะที่ 3 เส้นใยรวมตัวกันเป็นดอกเห็ด เกิดหลังจากเส้นใยยุบตัวและเปลี่ยนสีประมาณ 2-3 วัน

ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

อุณหภูมิ

ระยะที่ 1 ต้องการอุณหภูมิสูงระหว่าง 34-38 องศาเซลเซียส เพราะความร้อนจะกระตุ้นให้เส้นใยแบ่งตัว ถ้าหากเป็นฤดูหนาวอุณหภูมิ 30-40 องศาเซลเซียส ก็สามารถใช้ได้ แต่ถ้ามีอุณหภูมิสูงเกินไปให้ระบายอากาศ ถ้าต่ำเกินไปแก้ปัญหาโดยการอบไอน้ำเข้าไป

ระยะที่ 2 และ 3 อุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรก 4-6 องศาเซลเซียส หากสูงกว่านี้เส้นใยจะไม่ยอมหยุดโตทางยาว จะทำให้ไม่เกิดดอก

ความชื้น

ตลอดการเพาะเห็ด ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ภายในไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85

อากาศ

ระยะที่ 1 เส้นใยต้องการอากาศสูง โดยให้อากาศภายนอกเข้าไปทุกๆ ชั่วโมง ชั่วโมงละ 2 นาที แต่ต้องระวังอุณหภูมิที่จะลดลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 2 และ 3 ต้องการอากาศน้อย ในวันที่ 5-6 ถ้าอากาศเคลื่อนไหวเส้นใยจะรวมตัวกันเร็ว เพราะคาร์บอนไดออกไซด์จะกระตุ้นให้มีดอกเร็ว เมื่อเส้นใยรวมเป็นดอกมากแล้วให้อากาศเข้ามากๆจะทำให้อุณหภูมิไม่สูง

แสงสว่าง

ระยะที่ 1 แสงไม่สำคัญต่อการเจริญเติบโต เพราะจะทำให้เส้นใยเดินช้าหรือชะงัก

ระยะที่ 2 มีแสงสว่างบ้าง เพราะจะช่วยทำให้เส้นใยรวมตัวเป็นดอกเห็ด

ระยะที่ 3 เมื่อเกิดดอกเห็ดแล้วควรปิดแสง เพราะจะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำ (ดำ)

ความเป็นกรดด่าง

ความเป็นกรดด่างช่วงที่เหมาะสมคือ 6.5-7.8

ธาตุอาหาร

1. ธาตุคาร์บอน ปกติเห็ดฟางจะไม่ใช้คาร์บอนที่ซับซ้อน และผลผลิตจะต่างกันตามโครงสร้างคาร์บอน คือ ถ้าคาร์บอนอยู่ในสารเชิงซ้อนย่อยยาก ผลผลิตจะน้อย การทดลองถึงแหล่งของคาร์บอน คือ แป้งให้ผลผลิตต่อการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ เดกตรินซ์ เซลลูไบโอส (Voltz, 1975, Chandra and Purkayastha, 1977) ขี้เลื่อยเป็นวัสดุที่ให้อาหารจำพวกคาร์บอน แต่ควรมีการหมักขี้เลื่อยก่อนนำมาใช้จะได้ผลดีกว่า (ปัญญา, 2532)

2. ธาตุไนโตรเจน ที่อยู่ในรูปอินทรียสารที่ให้ผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางมากที่สุด คือ เปปโตน รองลงมาคือ กรดกลูตามิก แอสปาราจีน ยีสติดีน (Voltz, 1975, Chandra and Purkayastha, 1977)

3. เกลือแร่ ในวัสดุที่ใช้เพาะมีธาตุนี้เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- Macro nutrients ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน แคลเซียม แมกนีเซียม
- Micro nutrients ได้แก่ โมลิบดินัม โบรอน ทองแดง แมงกานีส สังกะสี

4. วิตามินหรือฮอร์โมน

- พบว่าวิตามินบี 1 เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เร่งการเจริญเติบโตได้ แต่พวกวิตามินบี 2 และวิตามินซี ไม่มีผลแตกต่างกันเลย
- ฮอร์โมน giberreilic acid เข้มข้น 0.001% มีผลต่อการเจริญเติบโต ส่วน NAA IAA2-4D IBA มีผลเล็กน้อย

ลักษณะหัวเชื้อเห็ดฟางที่ดี

1. เชื้อเห็ดฟาง ไม่ควรแก่หรืออ่อนเกินไป เส้นใยของดอกเห็ดควรมีสีขาว และมีลักษณะหยาบอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ก้อนเชื้อเห็ด ควรมีกลิ่นหอมของเชื้อเห็ด และต้องไม่มีกลิ่นของแอมโมเนีย หรือมีกลิ่นเหม็น

3. ก้อนเชื้อที่ดี จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อย่างอื่นปลอมปน เช่น ราเขียว ราดำ ราส้ม ฯลฯ

4. ก้อนเชื้อควรมีความชื้นเหมาะสม ไม่แฉะ เปียก หรือแห้งเกินไป และก้อนเชื้อไม่ควรมีอายุเกิน 10 วัน หลังจากเส้นใยเดินเต็มก้อนปุ๋ยหมัก

5. ก้อนเชื้อเห็ดฟางที่ดี ควรมีเส้นใยที่มีการสร้าง คลามัยโดสปอร์ (Chlamydospore) มีลักษณะเป็นจุดสีขาว สีน้ำตาล หรือสีชมพู ซึ่งเป็นลักษณะของเส้นใยที่ดี และแสดงว่าเส้นใยไม่เป็นหมัน

โรคและศัตรูเห็ดฟาง

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

เห็ดราชนิดอื่นๆขึ้นเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง คือ เห็นถั่วหรือเห็ดขี้เมา (Corpinus sp.) ชอบเจริญตามกองเห็ดฟาง เจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วัน ก็ออกดอกแล้ว เมื่อโตเต็มที่ดอกจะบานหรือเหมือนหมึกสีดำ (ปัญญา, 2532) การป้องกันโดยใช้ฟางที่แห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อที่มีคุณภาพดี และดูแลรักษากองเพาะให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

2. ไร (Straw mite)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Tyrophagus dimidiatus มีขนาดเล็ก สีขาวเหลือง สามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ดีบริเวณที่ชื้นๆ เป็นศัตรูดอกเห็ดโดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็ก จะกินเส้นใยเห็ดและอินทรียวัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา, 2537) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาฉุน ไม่ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมี เพราะจะเป็นอันตรายต่อแก่ผู้บริโภค (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

3. เชื้อราเม็ดผักกาด (Scierotium sp.)

ส่วนใหญ่ติดมากับเห็ดฟาง ที่เป็นโรคลำต้นเน่า มีลักษณะคล้ายเม็ดผักกาด

4. โรคเน่า (Bubbies)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพของกองฟางชื้นมากเกินไป ทำให้แบคทีเรียเจริญดี ทำให้เกิดการเน่าเหม็น

5. มด, ปลวก

เป็นแมลงที่ชอบอาศัย ทำรังอยู่ในแปลงเห็ดและคอยทำลายเส้นใยเห็ด แก้ไขโดยใช้ยาฆ่าแมลง เช่น มาลาไธออน เซวิน ฯลฯ ผสมน้ำรดบนที่ดินป้องกัน ก่อนที่จะลงมือทำแปลงเห็ด (ปัญญา, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง

ในเห็ดฟางมีสารพวก Cardiotoxin protein เรียกว่า Volvatoxins มีคุณสมบัติในการป้องกันการเติบโตและการหายใจของเซลมะเร็งที่เรียกว่า Ehrlich ascites tumor cell (Lin et al, 2517) ต่อต้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Inflnenza virus) ลดกรดไขมันในเส้นเลือดได้ โดยการทำงานร่วมกันระหว่าง Volvatoxin A_1 และ Volvatoxin A_2

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารดังนี้ (วีระศักดิ์)

สารประกอบ	เปอร์เซ็นต์
Protein	2.68
Fats	2.24
Ash	0.91
Sugar	2.60
Vitamin C	206.27 mg/100 gm
Energy value	369 Keal/200 gm
Thiamie	1.20 mg/100 gm
Riboflavin	3.20 mg/100 gm
Niacin	91.9 mg/100 gm
Phosphorus	677 mg/100 gm
Iron	17.10 mg/100 gm
Sodium	374 mg/100 gm
Potassium	3,455 mg/100 gm
Amino acid	16 ชนิด

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางสดของดอกตูมและดอกบาน (บุญฑา, 2532)

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

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางแห้ง

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

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดแบบกองสูงหรือกองเตี้ย จะมีผลผลิตไม่แน่นอน เพราะต้องอาศัยการย่อยของจุลินทรีย์ซึ่งจะมีจุลินทรีย์บางชนิดเป็นโทษต่อเชื้อเห็ดฟางในการแย่งอาหารหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย จึงได้มีการศึกษาหาวิธีการเพาะเห็ดฟางที่ให้ผลผลิตแน่นอน สามารถผลิตเป็นการค้าได้ พึ่งพาธรรมชาติน้อยและแก้ปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูเห็ดฟาง (ปัญญา, 2532)

ข้อดีในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. ให้ผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ
2. สามารถใช้วัสดุที่มีราคาถูก วัสดุที่เหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่น ต้นถั่วไส้ นุ่น ผักตบชวา ต้นกล้วย
3. เพาะได้ทุกฤดู
4. เพราะได้ในพื้นที่จำกัด สามารถเพาะได้ในที่เดิม ภายใน 1 เดือน เพาะได้ 2 ครั้ง
5. ใช้เวลาในการเพาะน้อย ไม่เกิน 15 วัน
6. ปัญหาเรื่องแมลงศัตรูรบกวนมีน้อย
7. สามารถทำให้ขนาด สีสัน ตามที่ตลาดต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. วัสดุหลังการเพาะเห็ดอุตสาหกรรม สามารถนำไปเพาะเห็ดต่างๆ ได้โดยไม่ต้องเติมอาหารเสริม

ข้อเสียในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. การลงทุนครั้งแรกสูง

2. ขั้นตอนในการเพาะมาก คือต้องหมักปุ๋ย เลี้ยงเชื้อรา โรยเชื้อ ปรับอุณหภูมิความชื้นให้กับอากาศ

3. มีเทคนิคและวิธีการละเอียด สลับซับซ้อนมาก

4. หากปรับสภาพแวดล้อมหรือทำไม่ถูกวิธีแล้วจะเสียหายทั้งโรงเรือน

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากเห็ดฟางมีความน่าสนใจหลายอย่างได้แก่ (อานนท์, 2530)

1. เป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าโดยเฉพาะมีโปรตีนมากกว่าผัก 2 เท่า มีสูงกว่าผลไม้ 4-12 เท่า คุณภาพโปรตีนสูงกว่าธัญพืชและถั่ว เนื่องจากมีกรดอะมิโนถึง 9 ชนิด

2. (Chang, 1989) นอกจากนี้เห็ดยังเป็นพืชที่ปลอดสารพิษจากยาฆ่าแมลง

3. สามารถใช้วัสดุเหลือใช้หรือมีราคาถูกมาใช้เพาะได้ เช่น การนำฟางมาเพาะเห็ดหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว แล้วยังสามารถนำฟางมาทำปุ๋ยหมักได้อีก นอกจากนี้ยังมีวัสดุอื่น กากฝ้าย กากถั่วเขียว ฯลฯ (LIU RI-XIN, 1988)

4. ใช้พื้นที่และเวลาน้อย ยิ่งทำเป็นโรงเรือน ทำให้ชั้นวางจะเป็นการใช้พื้นที่มากขึ้น สำหรับเวลา นับตั้งแต่โรยเชื้อถึงเก็บดอกใช้เวลาเพียง 12-14 วัน

5. ไม่ต้องอาศัยน้ำฝนและแดดเห็ดฟางจะใช้น้ำเฉพาะตอนแรกเท่านั้น ส่วนแสงไม่จำเป็นในการเพาะเห็ดฟางโดยตรง ในทางตรงกันข้ามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงโดยตรงจะชะงักการเจริญเติบโตในที่สุดได้

6. สามารถยึดเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลักที่สุจริต เนื่องจากเพาะได้ตลอดทั้งปีและมีราคาสูง

7. วิธีการไม่ยุ่งยาก ใช้อุปกรณ์น้อย หาง่าย ส่วนใหญ่เป็นของที่ใช้ในการปลูกผักหรือพืชชนิดอื่นได้

8. สามารถช่วยพัฒนาประเทศ เช่น ช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรเท่ากับเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ประชาชาติด้วย แก้ปัญหาคนว่างงาน หากมีการจัดระบบการผลิต การตลาด เห็ดฟางเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้ให้ประเทศ เพราะเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอีกมากและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (อานนท์, 2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบหม่อน

ลักษณะทั่วไปของหม่อน

หม่อนเป็นพืชยืนต้นในตระกูล Moraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Morus spp.* และมีชื่อสามัญว่า Mulberry ประเทศไทยปลูกต้นหม่อนไว้เพื่อใช้ใบเลี้ยงหนอนไหม หม่อนเป็นไม้ยืนต้นอยู่ตระกูลเดียวกับปอสา โพธิ์และขนุน ลักษณะที่สำคัญของพืชในตระกูลนี้ คือ มียาง มีขน (บางพันธุ์อาจจะมีน้อยมาก) มีเส้นใย ใบของหม่อนมีรูปร่างแตกต่างกัน ทั้งที่เป็นแฉกและไม่เป็นแฉก หม่อนเป็นพืชพวก Dioecious (ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่คนละดอก) บางพันธุ์มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย บางพันธุ์มีเพียงอย่างเดียว เมื่อดอกตัวเมียได้รับการผสมจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผล ซึ่งเรียกว่า Sorosis ซึ่งประกอบด้วยเมล็ดเล็กๆ เป็นจำนวนมาก หม่อนเจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่เขตอบอุ่นถึงเขตหนาว สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ดและกิ่งปักชำ แต่นิยมใช้กิ่งปักชำเนื่องจากความสะดวกและเจริญโตเติบโตเก็บเกี่ยวผลผลิต ได้เร็วกว่าใช้เมล็ด และไม่เกิดการกลายพันธุ์เหมือนใช้เมล็ด (วีระ, 2534)

โดยทั่วไป *Morus alba* ปลูกไว้เพื่อใช้ใบเลี้ยงไหม ส่วน *Morus nigra, Morus rubra* และ *Morus macroura* ปลูกไว้เพื่อใช้ผลรับประทาน ซึ่งผลจะมีขนาดใหญ่ อาจมีความยาวถึง 8 เซ็นติเมตร ประเทศไทยส่วนใหญ่จะปลูก *Morus alba* เพื่อใช้ใบเลี้ยงไหม หม่อนพันธุ์พื้นเมืองเพศเมียที่นิยมปลูกในประเทศไทย เช่น หม่อนไผ่ และหม่อนคุณไพ มีผลขนาดเล็กจึงไม่นิยมนำมารับประทาน ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้ปรับปรุงพันธุ์หม่อนจนได้พันธุ์ลูกผสมที่มีผลและใบขนาดใหญ่ คือ พันธุ์บุรีรัมย์ 60 และนครราชสีมา 60 จึงทำให้ได้ผลหม่อนสำหรับรับประทาน โดยจะให้ผลประมาณ 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ขึ้นกับการตัดแต่งกิ่งและระยะปลูก โดยทั่วไปหม่อนจะออกลูกในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคม ของทุกปี แต่จะออกลูกนอกฤดูกาลได้ถ้ามีการตัดแต่งกิ่ง (วิโรจน์, 2539)

สรีรวิทยาของหม่อน

สรีรวิทยาของต้นหม่อน (คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย, 2525)

1. ใบหม่อน ใบเป็นส่วนสำคัญที่สุด เพราะเป็นส่วนที่นำไปใช้เลี้ยงไหม ประกอบด้วยแผ่นใบ ก้านใบ และหูใบ ขนาดรูปร่างและความหนาของใบจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ การจัดเรียงของใบจะเป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นเรียงกันไปแบบสลับก้านใบ มีหูใบซึ่งเป็นส่วนช่วยป้องกันใบอ่อน และจะหลุดร่วงไปเมื่อใบเจริญเติบโตเต็มที่ ความถี่ของใบจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ ซึ่งใบหม่อนที่ได้ผลผลิตสูงควรจะมีใบถี่และใบเป็นรูปไข่ (พินัย, 2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ราก รากหม่อนประกอบด้วยรากแก้ว รากแขนง และรากฝอย รากแก้วและรากแขนงมีหน้าที่ยึดลำต้นและกิ่งให้ทรงตัวอยู่บนพื้นดิน นอกจากนี้ยังเป็นที่ขนส่งและเก็บรักษาน้ำในขณะที่รากฝอยจะแผ่กระจายไปในดิน เพื่อทำหน้าที่ดูดซึมอาหารและน้ำจากดิน แล้วส่งผ่านไปทางรากแขนง รากแก้ว ลำต้น กิ่ง และใบ เมื่อใบสังเคราะห์แสงเรียบร้อยแล้ว จะส่งอาหารผ่านกิ่งและลำต้นไปสะสมไว้ที่รากแก้ว ความลึกของรากขึ้นอยู่กับความลึกของดิน ระดับน้ำในดิน วิธีการตัดแต่งกิ่งหม่อนและพันธุ์หม่อน

3. ลำต้นและกิ่ง หม่อนเป็นพืชยืนต้น ในสภาพธรรมชาติสามารอยู่ได้หลายสิบปีลำต้นหม่อนจะตั้งตรง สูงใหญ่มีกิ่งก้านมาก ขนาดของลำต้นจะโตตามอายุของหม่อน หม่อนบางพันธุ์มีความสูง 20-25 เมตร แต่หม่อนที่ปลูกเพื่อเลี้ยงไหมลำต้นจะไม่สูง เนื่องจากมีการตัดแต่งกิ่งอยู่เสมอ ถ้ามีการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี กิ่งใหม่ที่เกิดจากตาข้างจะเจริญเติบโตยาวถึง 1 เมตร หรือมากกว่าภายใน 2-3 เดือน สีของลำต้นจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ เช่น หม่อนน้อยมีลำต้นสีขาว หม่อนญี่ปุ่นพันธุ์ Shimonuchi มีลำต้นสีน้ำตาลเทา พันธุ์ Kosen มีลำต้นสีน้ำตาลเหลือง (พีนัย, 2524)

4. ดอก ผล และเมล็ด หม่อนจัดเป็นพืชพวกดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่คนละดอก (dioecious) บางพันธุ์มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย บางพันธุ์มีเพียงอย่างเดียว ลักษณะการเรียงตัวของดอกหม่อน มีลักษณะเป็นกลุ่มดอกตัวผู้หรือกลุ่มดอกตัวเมีย กลุ่มละ 10-20 ดอก เกาะติดกันเป็นช่อยื่นออกมาจากส่วนกลางของขอด บางพันธุ์จะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนช่อเดียวกัน หม่อนที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่ออกดอกและให้ผลในฤดูแล้ง แต่หม่อนที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งสามารถแตกตาข้างและออกดอกได้ทุกฤดู เมื่อดอกตัวเมียได้รับการผสม จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลซึ่งประกอบด้วยเมล็ดเล็กๆเป็นจำนวนมาก เมล็ดเหล่านี้สามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์ได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะอาจจะทำให้กลายพันธุ์ได้ ส่วนใหญ่แล้วการขยายพันธุ์หม่อนมักจะใช้วิธีปักชำกิ่ง ต่อกิ่งและติดตา (วีระ, 2534)

พันธุ์หม่อนที่นิยมปลูกในประเทศไทย

หม่อนที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ พบว่ามีพันธุ์หม่อนมากกว่า 50 พันธุ์ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทย แต่ละพันธุ์แตกต่างกันไปตามลักษณะของลำต้น ใบและดอก หม่อนพันธุ์เดียวกันอาจมีความแตกต่างกันตามสภาพของการเพาะปลูก (คณะกรรมการส่งเสริมสินค้าไหมไทย, 2525)

หลังจากปี พ.ศ. 2530 กรมวิชาการเกษตร ได้แนะนำพันธุ์หม่อนพันธุ์ดี ที่ให้ผลผลิตสูงและใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมแก่เกษตรกรมาจนถึงปัจจุบัน คือ พันธุ์บุรีรัมย์ 60 และพันธุ์นครราชสีมา 60

1. พันธุ์บุรีรัมย์ 60 (บร.60) เป็นหม่อนลูกผสมที่มีอัตราการออกรากดี ให้ผลผลิตต่อไร่สูง การเจริญเติบโตดี และตอบสนองต่อปุ๋ยสูง เป็นพันธุ์ที่ปลูกได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ ลักษณะของใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีแฉก ขนาดใบใหญ่ หนา อ่อนนุ่ม ไม่เหี่ยวง่าย และมีพื้นที่ใบมาก ลักษณะทรงพุ่มดี ตั้งตรงหลังเก็บเกี่ยวหรือตัดแต่งกิ่ง การแตกกิ่งเร็ว ไม่พักตัวในทุกฤดู ผลผลิตไร่ประมาณ 4,328 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

2. พันธุ์นครราชสีมา 60 (นม. 60) สามารถเจริญเติบโต ได้ดีในสภาพพื้นที่ทั่วไปตั้งแต่พื้นที่ราบจนถึงพื้นที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถแตกกิ่งหลังตัดแต่งได้ดี ใบนุ่มหนาปานกลาง ทำให้เหี่ยวช้าหลังเก็บเกี่ยว ใบไม่ร่วงง่าย ให้ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 3,600 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ใบมีคุณค่าทางอาหารสูง ต้านทานต่อโรคราแป้ง ทรงต้นตั้งตรงสะดวกในการเขตกรรมและการดูแลรักษา (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

ประโยชน์ของหม่อน

หม่อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ (วิโรจน์, 2539)

1. อาหารสำหรับหนอนไหม ใบเป็นอาหารสำหรับหนอนไหม (*Bombyx mori*) เนื่องจากหนอนไหมมีความสามารถในการเปลี่ยนโปรตีนจากใบหม่อน เป็นเส้นใยไหมได้ดีกว่าโปรตีนจากพืชชนิดอื่นๆ

2. พืชสมุนไพร ตำราสมุนไพรจีนกล่าวถึงสรรพคุณหม่อนไว้ เช่น ยอดหม่อนนำมาต้มใช้ดื่มและล้างตาเพื่อบำรุงสายตา กิ่งหม่อนช่วยทำให้เลือดลมไหลเวียนสะดวก รักษาอาการปัสสาวะสีเหลืองและกลิ่นฉุนอันเกิดจากความร้อนภายใน ทำให้ลำไส้ทำงานได้ดี ขจัดความร้อนในปอดและกระเพาะอาหาร ขจัดความหมักหมมในกระเพาะอาหารและเสลดในปอด ผลหม่อนรักษาโรคไขข้อ บำรุงหัวใจ บำรุงผมให้ดกดำ รากหม่อนสามารถลดปริมาณน้ำตาลในเลือด รักษาโรคเบาหวานได้

3. อาหารและเครื่องดื่ม ในทวีปยุโรป ออสเตรเลีย และอเมริกาเหนือ รู้จักหม่อนว่าเป็นต้นไม้ที่ให้ผลรับประทานได้ ผลสุกใช้ทำน้ำผลไม้และไวน์ กากที่เหลือจากการทำน้ำผลไม้หรือไวน์ใช้ทำแยมได้ ยอดใบหม่อนชาวอีสานนำไปใส่ต้มยำไก่ ต้มยำเป็ด ชาวญี่ปุ่นดื่มน้ำชาที่ทำจากผงใบหม่อนและรากหม่อนมาเป็นเวลากว่า 60 ปี เพราะเชื่อว่าจะช่วยรักษาสุขภาพ

4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นพบว่าเนื้อเยื่อของกิ่งหม่อนบริเวณ Cortex และ Xylem จะสร้างสาร Phytoalexins ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อรา ทำให้หม่อนมีความสามารถในการต่อต้านเชื้อราบางชนิด

5. ประโยชน์อื่นๆเช่น ปลูกเป็นไม้ประดับ เปลือกลำต้นใช้ทำเยื่อกระดาษ ใบใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์หรือทำวัสดุเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100460

องค์ประกอบคุณค่าทางอาหารที่สำคัญของใบหม่อน

หม่อนจัดเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่ง ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เกาหลี และญี่ปุ่น มีการนำใบหม่อนมาใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพและใช้เป็นพืชสมุนไพรมาตั้งแต่โบราณ ใบหม่อนนอกจากใช้เลี้ยงไหมแล้วยังใช้ประกอบเป็นอาหารได้หลายชนิด ทั้งนี้เพราะว่าใบหม่อนสามารถช่วยเพิ่มรสชาติของอาหารและมีคุณค่าทางด้านโภชนาการ เนื่องจากมีโปรตีนและสารอาหารต่างๆ สูง (ประทีปและคณะ, 2548)

คุณค่าทางโภชนะของใบหม่อน (เกษมศักดิ์, 2536)

1. ความชื้น ใบหม่อนพันธุ์ส่งเสริมมีความชื้นประมาณ 3.50-6.65 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

2. โปรตีน เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของหนอนไหม โดยเฉพาะส่วนประกอบของโปรตีนในเส้นไหม ซึ่งปริมาณเส้นไหมที่ผลิตจากหนอนไหมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสัดส่วนของปริมาณโปรตีนในใบหม่อน ใบหม่อนพันธุ์ส่งเสริมมีปริมาณโปรตีนประมาณ 15.76-24.38 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

3. คาร์โบไฮเดรต เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต และความแข็งแรงของหนอนไหมโดยเฉพาะในไหมวัยอ่อน คาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารที่ละลายในน้ำและกรดอ่อน ใบหม่อนพันธุ์ส่งเสริมมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตประมาณ 41.91-54.91 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

4. ไขมัน ในใบหม่อนจะพบปริมาณน้อย ใบหม่อนพันธุ์ส่งเสริมมีปริมาณไขมันประมาณ 2.27-8.97 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

5. เถ้า องค์ประกอบของเถ้าในใบหม่อนประกอบด้วย แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ทองแดง สังกะสี และแมกนีเซียม โดยมีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบหลัก ใบหม่อนพันธุ์ส่งเสริมมีปริมาณเถ้าประกอบประมาณ 7.65-8.97 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

6. เยื่อใย ใบหม่อนพันธุ์ส่งเสริมมีปริมาณเยื่อใยประมาณ 10.20-15.30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง

เกษมศักดิ์ (2536) รายงานว่า ปริมาณโภชนะต่างๆในใบหม่อนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ของหม่อน อายุของใบหม่อน และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวใบหม่อน ปริมาณภาชนะต่างๆ ในใบหม่อนแสดงไว้ในตารางที่ 1-4 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางโภชนะของใบหม่อนอ่อนที่เก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

พันธุ์	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	ความชื้น
บุรีรัมย์ 60	19.52	3.02	10.70	8.15	3.70
นครราชสีมา60	24.39	2.73	10.20	8.15	4.25
น้อย	28.49	4.21	10.80	8.90	4.50
คุณไพ	27.42	3.64	10.50	7.60	4.15

ที่มา : เกษมศักดิ์, (2536)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางโภชนะของใบหม่อนแก่ที่เก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

พันธุ์	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	ความชื้น
บุรีรัมย์ 60	17.47	6.58	10.20	12.95	3.50
นครราชสีมา60	17.91	5.58	15.30	15.70	3.60
น้อย	23.97	6.45	12.10	13.45	3.50
คุณไพ	21.90	8.96	10.40	13.20	3.70

ที่มา : เกษมศักดิ์, (2536)

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางโภชนะของใบหม่อนอ่อนที่เก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

พันธุ์	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	ความชื้น
บุรีรัมย์60	22.78	3.10	13.00	8.15	5.15
นครราชสีมา60	23.015	2.27	12.30	8.15	6.65
น้อย	24.96	2.67	11.00	8.90	6.25
คุณไพ	21.86	2.99	12.60	7.60	5.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เกษมศักดิ์, (2536)

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางโภชนะของใบหม่อนแก่ที่เก็บเกี่ยวในเดือนมิถุนายน (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

พันธุ์	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	ความชื้น
บุรีรัมย์60	15.76	8.97	10.70	14.90	4.60
นครราชสีมา60	15.97	8.56	11.40	15.00	4.65
น้อย	15.10	7.61	11.00	13.75	5.15
คุณไพ	14.73	7.27	11.30	12.50	4.60

ที่มา : เกษมศักดิ์, (2536)

กรดอะมิโนในใบหม่อน

จากรายงานของเกษมศักดิ์ (2536) พบว่าปริมาณกรดอะมิโนในใบหม่อนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ และอายุของใบหม่อน ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 5 และ 6 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20734

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบกรดอะมิโนของใบหม่อนอ่อนพันธุ์ บุรีรัมย์ 60 นครราชสีมา 60 และน้อย (กรัม ต่อ 100 กรัม วัตถุแห้ง)

กรดอะมิโน	พันธุ์		
	บุรีรัมย์ 60	นครราชสีมา 60	น้อย
กรดแอสพาติค	1.50	1.96	2.42
เมทไธโอนีน	0.12	0.12	0.03
ทรีโอนีน	0.53	0.70	0.83
เซรีน	0.61	0.79	0.93
กรดกลูตามิค	1.59	2.07	2.41
โปรลีน	0.62	0.81	0.96
ไกลซีน	0.71	0.93	1.11
อลานีน	0.73	0.97	1.14
วาลีน	0.49	0.62	0.72
ไอโซโลซีน	0.34	0.45	0.51
ลูซีน	1.03	1.36	1.50
ไทโรซีน	0.32	0.48	0.50
เฟนิลอลานีน	0.52	0.68	0.80
ไลซีน	0.51	0.30	0.81
ฮีสติดีน	0.30	0.41	0.45
อาร์จินีน	0.82	1.13	1.02

ที่มา : เกษมศักดิ์, (2536)

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบกรดอะมิโนของใบหม่อนแก่พันธุ์ บุรีรัมย์ 60 นครราชสีมา 60 และน้อย (กรัม ต่อ 100 กรัม วัตถุแห้ง)

กรดอะมิโน	พันธุ์		
	บุรีรัมย์ 60	นครราชสีมา 60	น้อย
กรดแอสพาติค	1.62	1.42	2.23
เมทไธโอนีน	0.17	0.12	0.12
ทรีโอนีน	0.59	0.50	0.81
เซรีน	0.67	0.58	0.88
กรดกลูตามิค	1.85	1.44	2.26
โปรลีน	0.79	0.61	0.93
ไกลซีน	0.80	0.69	1.07
อลานีน	0.83	0.67	1.03
วาลีน	0.52	0.45	0.69
ไอโซโลซีน	0.37	0.314	0.48
ลูซีน	1.16	1.02	1.49
ไทโรซีน	0.43	0.32	0.48
เฟนิลอลานีน	0.63	0.51	0.76
ไลซีน	0.55	0.58	0.73
ฮีสติดีน	0.27	0.27	0.44
อาร์จินีน	0.49	0.64	0.93

ที่มา : เกษมศักดิ์, (2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ฟางข้าว 10 ฟ่อน
2. ตอซังข้าว
3. เปลือกถั่วเขียว 100 กิโลกรัม
4. เชื้อเห็ดฟาง 30 ถุง
5. รำละเอียด
6. น้ำสะอาด
7. เศษใบหม่อน
8. โรงเห็ด 1 โรง
9. บล็อกทำปุ๋ยหมักขนาด 1.5 X 1.5 เมตร
10. คราด
11. เครื่องสเปรย์น้ำแบบปั้มลม
12. เทอร์โมมิเตอร์
13. เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มเปียก-ตุ้มแห้ง
14. ผ้าพลาสติก
15. เครื่องกำเนิดไอน้ำ 1 ชุด

วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบการสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Design) จำนวน 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

สูตรที่ 1 ใบหม่อน 0 กิโลกรัม (T_1)

สูตรที่ 2 ใบหม่อน 0.5 กิโลกรัม (T_2)

สูตรที่ 3 ใบหม่อน 1.0 กิโลกรัม (T_3)

สูตรที่ 4 ใบหม่อน 1.5 กิโลกรัม (T_4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นที่ 1 การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

การทำโรงเรือนโดยใช้เหล็กทำเป็นโครงโรงเรือน แล้วใช้ผ้าพลาสติกที่สามารถทนความร้อนได้ถึง 70 องศาเซลเซียสคลุมทับโครงโรงเรือน ติดกาวให้สนิทตามรอยต่อผ้าพลาสติกเพื่อให้อับอากาศ จากนั้นนำแผ่นโฟมมาบุทับด้านนอกของตัวโรงเรือน ใช้ลวดยึดแผ่นโฟมให้ติดกัน ด้านบนส่วนที่เป็นหลังคาคลุมด้วยพลาสติกกรองแสง ทำช่องระบายอากาศด้านหน้าและหลังของตัวโรงเรือนด้วยท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ส่วนพื้นของโรงเรือนเทพื้นด้วยปูน ทำร่องสำหรับกักน้ำ 2 ฝั่งทางด้านติดผนังของแต่ละด้านเพื่อให้มีน้ำขังอยู่ ปล่อยตรงกลางไว้ให้เป็นทางเดิน

การเตรียมชั้นสำหรับเพาะเห็ด โดยแบ่งทำเป็นสองฝั่ง แต่ละฝั่งทำเป็น 4 ชั้นห่างกันชั้นละ 50 เซนติเมตรโดยให้ชั้นล่างสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร แต่ละชั้นแบ่งออกเป็น 4 บล็อกแต่ละบล็อกมีขนาด 1 ตารางเมตร จากนั้นใช้ไม้รวกตีเป็นระแนงห่างกัน 3-5 เซนติเมตร ทำการทดลองโดยใช้ชั้นที่ 1, 2, 3

ขั้นที่ 2 การเตรียมวัสดุเพาะ

1. การทำปุ๋ยหมัก

นำวัสดุที่ใช้เพาะคือ ฟาง เปลือกถั่วเขียว และรำละเอียดมาทำเป็นปุ๋ยหมักโดยมีขั้นตอนดังนี้

- นำฟางทั้งหมดไปแช่น้ำประมาณ 30 นาที จากนั้นนำฟางมาใส่ในบล็อกทำปุ๋ยหมักให้หนาประมาณ 20 เซนติเมตร โรยเปลือกถั่วเขียวลงไปให้หนาประมาณ 20 เซนติเมตร จากนั้นโรยรำละเอียดให้ทั่วผิว โดยใช้รำละเอียดประมาณ 5 กิโลกรัม รดน้ำให้ชุ่ม
- ทำชั้นที่ 2, 3, 4 เช่นเดียวกันกับชั้นแรก
- นำบล็อกออกจากกองปุ๋ยหมัก จากนั้นคลุกเคล้ากองปุ๋ยหมักให้เข้ากันโดยใช้คราดแล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติกไว้เป็นเวลา 3 วัน

2. การทำวัสดุเพาะ

- นำตอซังไปแช่น้ำเป็นเวลาประมาณ 4-6 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 การวางวัสดุเพาะและการโรยเชื้อเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นำตอซังข้าวที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้วนำมาวางเรียงบนชั้นเพาะเห็ดในโรงเรือนให้มีความหนาประมาณ 10 เซนติเมตร
2. นำปุ๋ยหมักที่เตรียมไว้มาวางซ้อนทับให้มีความหนาประมาณ 10-20 เซนติเมตร โดยพูนให้ตรงกลางมีความสูงกว่าขอบ คล้ายรูปหลังเต่า
3. เมื่อเสร็จเรียบร้อยจึงปิดโรงเรือนให้สนิท
4. อบโรงเห็ดด้วยไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมงเพื่อฆ่าเชื้อโรคและไข่แมลง ขณะทำการอบต้องปิดโรงเรือนให้สนิท
5. เมื่ออบครบ 4 ชั่วโมงแล้ว ปล่อยให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดเหลือประมาณ 35-39 องศาเซลเซียส
6. โรยเชื้อเห็ดฟางลงไปโดยใช้อัตราสองฉุงครึ่งต่อ 1 บล็อก
7. โรยใบหม่อนลงไปตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในการทดลอง
8. สเปรย์น้ำบนกองวัสดุเพาะพอชุ่ม จากนั้นปิดโรงเรือนให้สนิท

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษาและการบันทึกผลการทดลอง

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 7-8 วัน เส้นใยของเห็ดฟางจะเริ่มรวมตัวกันเป็นตุ่มเล็กๆ ในระหว่างนี้จะต้องรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้เหมาะสมโดยมีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80-90 % โดยการสเปรย์น้ำภายในโรงเรือน และควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 30-32 องศาเซลเซียสโดยการปิด-เปิดท่อระบายอากาศ หลังจากดอกเห็ดฟางเจริญเติบโตจนได้ระยะดอกตูมแล้ว จึงเริ่มเก็บผลผลิต

การบันทึกผลการทดลอง โดยการบันทึกน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่เก็บได้ในแต่ละบล็อก โดยบันทึกน้ำหนักที่เก็บได้ 3 วันนำมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ทำการบันทึกผลทั้งหมด 5 ครั้ง เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 15 วัน จากนั้นนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

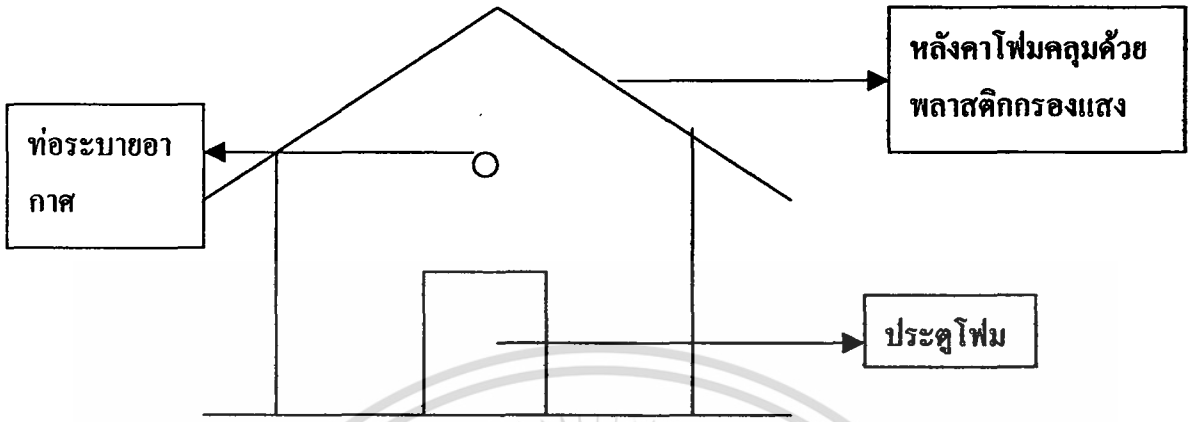
สถานที่ทดลองและระยะเวลาที่ทำการทดลอง

สถานที่ : โรงเรือนเพาะเห็ดบริเวณบ้านพักอาจารย์ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

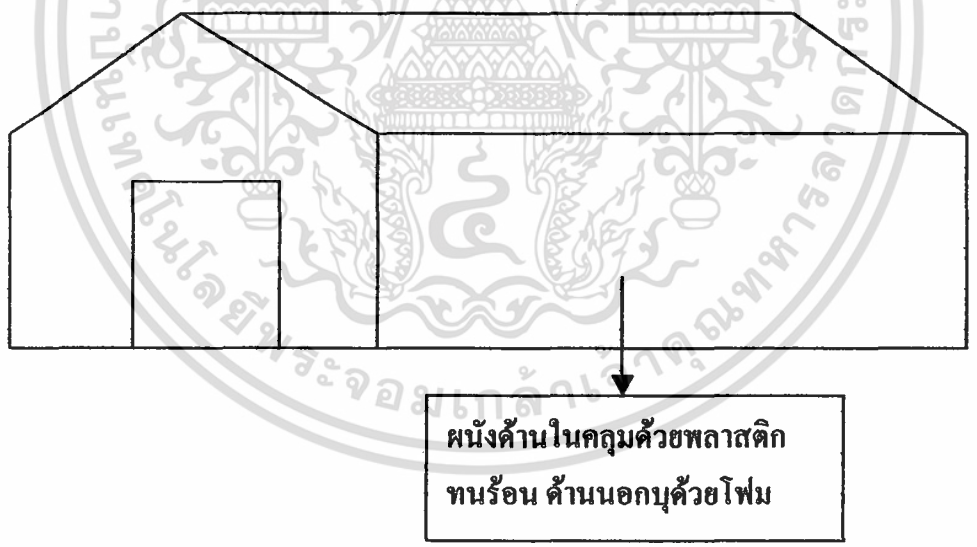
ระยะเวลาทำการทดลอง : 20 ธันวาคม 2547 – 21 มกราคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 แสดงลักษณะส่วนประกอบของโรงเรือน (มองจากด้านหน้า)



รูปที่ 2 แสดงลักษณะส่วนประกอบของโรงเรือน (มองจากด้านข้าง)



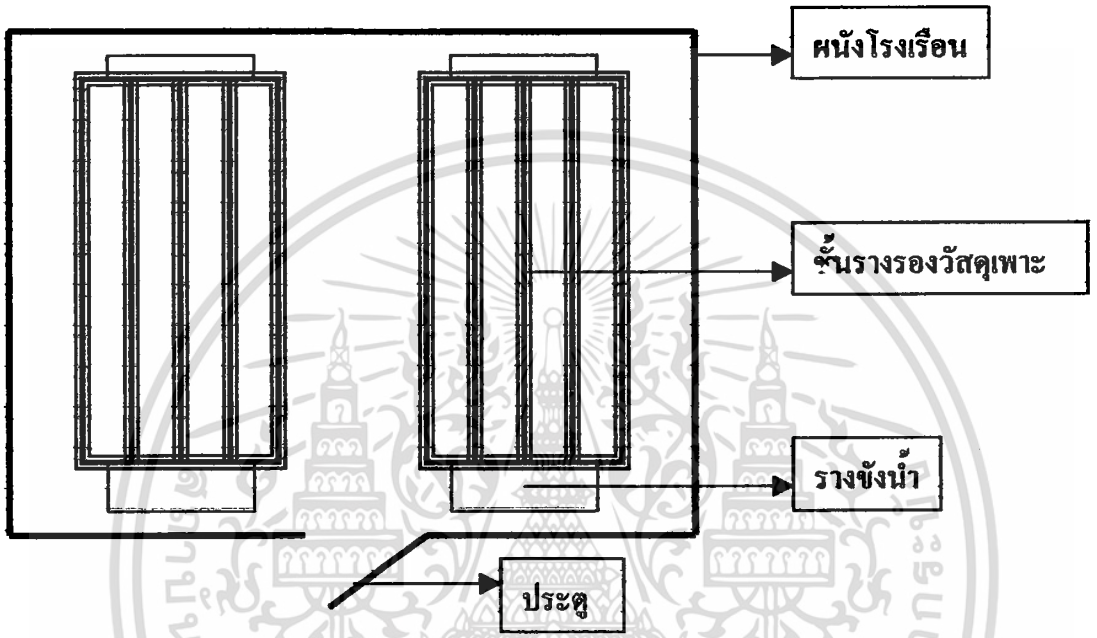
โครงสร้างของโรงเรือนประกอบด้วย

1. โครงเหล็ก
2. แผ่นโฟม
3. ผ้าพลาสติกทนร้อน

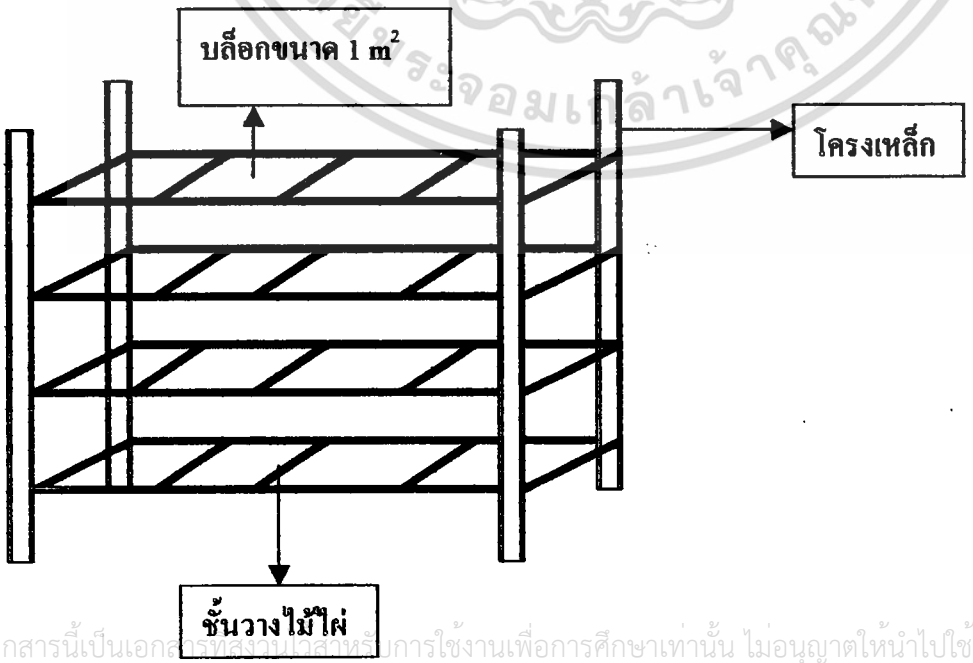
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หญ้าคา

รูปที่ 3 แสดงลักษณะของพื้นโรงเรือน (มองจากด้านบน)
ลักษณะของพื้นโรงเรือน ปูด้วยคอนกรีตและทำรางน้ำใต้ชั้นเพาะเห็ด เพื่อกักน้ำภายในโรงเรือน



รูปที่ 4 แสดงลักษณะของชั้นเพาะเห็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟาง

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของใบหม่อนในแต่ละอัตราที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะ ที่มีผลต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลองทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นานถึง 4 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 35-39 องศาเซลเซียสจึงโรยเชื้อเห็ดฟาง และโรยใบหม่อนโดยมีปริมาณใบหม่อนที่นำมาทดลอง 4 อัตรา คือ ใบหม่อน 0 กิโลกรัม, ใบหม่อน 0.5 กิโลกรัม, ใบหม่อน 1 กิโลกรัม, ใบหม่อน 1.5 กิโลกรัม รักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 % ตลอดการทดลอง จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟางให้ผลดังนี้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1) พบว่าปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 1.0 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 58.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 40.00, 37.67 และ 25.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-7 ม.ค. 2548)

ปริมาณใบหม่อน	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3		
อัตรา 0 กิโลกรัม	20	25	30	75	25.00 c
อัตรา 0.5 กิโลกรัม	35	40	45	120	40.00 b
อัตรา 1.0 กิโลกรัม	50	65	60	175	58.33 a
อัตรา 1.5 กิโลกรัม	20	43	50	113	37.67 b
รวม	125	173	185	483	161

CV = 14.53 %

* แตกต่างที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใส่ใบหม่อนลงไปในวัสดุเพาะในอัตราที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 13 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2) พบว่าปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 0.5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 120.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 1.5 กิโลกรัม, 1.0 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 108.33, 71.67 และ 54.33 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 8 ม.ค.-10 ม.ค. 2548)

ปริมาณใบหม่อน	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3		
อัตรา 0 กิโลกรัม	23	30	110	163	54.33 a
อัตรา 0.5 กิโลกรัม	40	125	195	360	120.00 a
อัตรา 1.0 กิโลกรัม	40	100	75	215	71.67 a
อัตรา 1.5 กิโลกรัม	110	100	115	325	108.33 a
รวม	213	355	495	1,063	354.33

CV = 43.02 %

* ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใส่ใบหม่อนลงไปในวัสดุเพาะในอัตราที่ต่างๆกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 16 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3) พบว่าปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 1.0 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 355.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 249.33, 103.33 และ 25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 11 ม.ค.-13 ม.ค. 2548)

ปริมาณใบหม่อน	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3		
อัตรา 0 กิโลกรัม	25	25	25	75	25.00 b
อัตรา 0.5 กิโลกรัม	433	195	120	748	249.33 ab
อัตรา 1.0 กิโลกรัม	400	505	160	1,065	355.00 a
อัตรา 1.5 กิโลกรัม	165	30	115	310	103.33 b
รวม	1,023	755	420	2,198	732.66

CV = 62.90 %

* แตกต่างที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใส่ใบหม่อนลงในวัสดุเพาะในอัตราที่ต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 19 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4) พบว่าปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 1.0 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 500.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 303.33, 290.00 และ 61.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 14 ม.ค.-16 ม.ค. 2548)

ปริมาณใบหม่อน	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3		
อัตรา 0 กิโลกรัม	60	40	85	185	61.67 c
อัตรา 0.5 กิโลกรัม	300	410	200	910	303.33 b
อัตรา 1.0 กิโลกรัม	470	550	480	1,500	500.00 a
อัตรา 1.5 กิโลกรัม	305	405	160	870	290.00 b
รวม	1,135	1,405	925	3,465	1,155

CV = 23.78 %

* แตกต่างที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใส่ใบหม่อนลงในวัสดุเพาะในอัตราที่ต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 22 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 5) พบว่าปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 1.5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 65.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ลงไปในวัสดุเพาะที่อัตรา 0.5 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม, 1.0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 35.00, 25.00 และ 21.67 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 5 (ระหว่างวันที่ 17 ม.ค.-19 ม.ค. 2548)

ปริมาณใบหม่อน	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3		
อัตรา 0 กิโลกรัม	25	20	30	75	25.00 b
อัตรา 0.5 กิโลกรัม	25	40	40	105	35.00 b
อัตรา 1.0 กิโลกรัม	30	25	10	65	21.67 b
อัตรา 1.5 กิโลกรัม	65	70	60	195	65.00 a
รวม	145	155	140	440	146.67

CV = 23.29 %

* แตกต่างที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใส่ใบหม่อนลงในวัสดุเพาะในอัตราที่ต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของดอกเห็ดฟางสด (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะไปแล้ว 10 วัน) เมื่อใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราที่แตกต่างกัน ระยะเวลาที่เก็บผลผลิตทั้งสิ้น 15 วัน แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 3 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าปริมาณใบหม่อนที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดคือ 1,006.67 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ในอัตรา 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 741.00, 604.33 และ 191.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงความแตกต่างการให้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักสดของดอกเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนใส่ลงไปในวัสดุเพาะในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยทำการเก็บผลผลิตเป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 15 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 3 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-19 ม.ค.2548)

ปริมาณใบหม่อน	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3		
อัตรา 0 กิโลกรัม	153	140	280	573	191.00 c
อัตรา 0.5 กิโลกรัม	833	810	580	2,223	741.00 ab
อัตรา 1.0 กิโลกรัม	990	1,245	785	3,020	1,006.67 a
อัตรา 1.5 กิโลกรัม	665	648	500	1,813	604.33 b
รวม	2,641	2,843	2,145	7,629	2,543

CV = 21.23 %

* แตกต่างที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าการแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใส่ใบหม่อนลงในวัสดุเพาะในอัตราที่ต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลของการทดลองพบว่าการใช้ใบหม่อนในปริมาณ 1.0 กิโลกรัม เห็ดฟางจะให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาเป็นการใช้ใบหม่อนในปริมาณ 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม, 0 กิโลกรัม แต่การใช้ใบหม่อนในปริมาณ 0.5 กิโลกรัม และ 1.0 กิโลกรัม ผลผลิตของเห็ดฟางไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณธาตุอาหารในใบหม่อน 0.5 กิโลกรัม และ 1.0 กิโลกรัม เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่เห็ดฟางสามารถนำธาตุอาหารพวกนี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าให้ปริมาณใบหม่อน 1.5 กิโลกรัม ผลผลิตของเห็ดฟางจะลดลง อาจเนื่องมาจากปริมาณของใบหม่อนมีมากเกินไป ทำให้เกิดการทับถมกันมากไม่เหมาะกับสภาพแวดล้อมที่เห็ดฟางจะสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ดีทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง

อย่างไรก็ตาม การใช้ใบหม่อนจัดเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าปริมาณใบหม่อนที่เหมาะสมสำหรับ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ซึ่งได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 3 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตรา 0 กิโลกรัม, 0.5 กิโลกรัม, 1.0 กิโลกรัม และ 1.5 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณใบหม่อน 1.0 กิโลกรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,006.67 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นปริมาณใบหม่อนที่ใส่ในอัตรา 0.5 กิโลกรัม, 1.5 กิโลกรัม และ 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 741.00, 604.33 และ 191.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ดังนั้น ในการการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรเลือกใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตรา 1.0 กิโลกรัม โรยบนวัสดุเพาะ ซึ่งเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้ทำการศึกษาทดลองมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ควรใช้ปริมาณใบหม่อนโรยลงบนวัสดุเพาะในอัตรา 1.0 กิโลกรัม ซึ่งเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางมากที่สุด เนื่องจากผลการทดลองที่ออกมานั้นให้ผลผลิตของเห็ดฟางสูงที่สุด
2. ควรมีการดูแลรักษาโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากอาจเกิดเห็ดขี้ม้าขึ้นในโรงเรือน ซึ่งเห็ดขี้ม้าจะแย่งอาหารของเห็ดฟาง โดยจะทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2530. **เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง**. กรุงเทพฯ

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. **การเพาะเห็ดฟาง,การเพาะเห็ดฟางในประเทศไทย**. กลุ่มเกษตรก้าวหน้า. กรุงเทพฯ

ชอนพิศ สีมาขจร. 2544. **การเพาะเห็ดจากกิ่งหม่อนและมูลไหม**. สถาบันวิจัยหม่อนไทย กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2525. การเพาะเห็ดฟางและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพฯ

บุณฑา วรินทร์รักษ์. 2532. คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง,การทำเชื้อราและการเพาะเห็ด. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2529. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด**. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์จันทรเกษม. กรุงเทพฯ. หน้า 96-146

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 134-234

พินัย ห้องทองแดง. 2530. **เอกสารประกอบการบรรยายหม่อน**. ศูนย์วิจัยและอบรมไหม กองการไหม กรมวิชาการเกษตร. นครราชสีมา

พรรณนภา ศักดิ์สูง. 2538. **แหล่งพันธุกรรมของหม่อน**. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 33-85

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2530. คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง,การผลิตเห็ด. โครงการสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

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

อานนท์ เอื้อตระกูล(ก). 2530. **การเพาะเห็ดฟาง**. แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 3-6

อานนท์ เอื้อตระกูล(ข). 2530. **การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์**. ชมรมผู้เพาะเห็ดสมัครเล่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

Chang S.T.. 1972. Morphology, **The Chinese Mushroom**. The Chinese University of Hong Kong. p8

Chang S.T. and T.H. Quimio. 1988. **Tropical Mushroom**. Oceanset Pyporaphers Limited. Hong Kong. p.199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-7 ม.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	504.0000	252.0000	7.36	5.14	10.92
Treatment	3	1698.9167	566.3056	16.55	4.76	9.78
Ex. Error	6	205.3333	34.2222			
Total	11	2408.2500	218.9318			

GRAND MEAN = 40.25

CV = 14.5341 %

LSD .05 = 11.6880602959349

LSD .01 = 17.7064321687952

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = T1

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 34.222222222222

STANDARD ERROR OF MEAN = 3.37748536746014

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3		58.3333	A
T2		40.0000	B
T4		37.6667	B
T1		25.0000	B

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3		58.3333	A
T2		40.0000	B
T4		37.6667	B
T1		25.0000	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 8 ม.ค.-10 ม.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	9940.6667	4970.3333	3.42	5.14	10.92
Treatment	3	8508.9167	2836.3056	1.95	4.76	9.78
Ex. Error	6	8715.3333	1452.5556			
Total	11	27164.9167	2469.5379			

GRAND MEAN = 88.5833333333333

CV = 43.0244 %

LSD .05 = 76.1473362570027

LSD .01 = 115.356835106134

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = T2

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 1452.55555555555

STANDARD ERROR OF MEAN = 22.004083517037

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		120.0000	A
T4		108.3333	A
T3		71.6667	A
T1		54.3333	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		120.0000	A
T4		108.3333	A
T3		71.6667	A
T1		54.3333	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 11 ม.ค.-13 ม.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	45638.1667	22819.0833	1.72	5.14	10.92
Treatment	3	195884.3333	65294.7778	4.92	4.76	9.78
Ex. Error	6	79641.1667	13273.5278			
Total	11	321163.6667	29196.6970			

GRAND MEAN = 183.166666666667

CV = 62.8994 %

LSD .05 = 230.187386114774

LSD .01 = 348.714605773382

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	T3
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	6
ERROR MEAN SQUARE	=	13273.5277777778
STANDARD ERROR OF MEAN	=	66.51698474269

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3		355.0000	A
T2		249.3333	A
T4		103.3333	A
T1		25.0000	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3		355.0000	A
T2		249.3333	AB
T4		103.3333	A
T1		25.0000	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 14 ม.ค.-16 ม.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	28950.0000	14475.0000	3.07	5.14	10.92
Treatment	3	289222.9176	96407.6389	20.45	4.76	9.78
Ex. Error	6	28283.3333	4713.8889			
Total	11	346456.2500	31496.0227			

GRAND MEAN = 288.75

CV = 23.7776 %

LSD .05 = 137.175960755736

LSD .01 = 207.810088484476

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = T4

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 4713.88888888888

STANDARD ERROR OF MEAN = 39.6395799207849

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3		500.0000	A
T2		303.3333	A
T4		290.0000	A
T1		61.6667	B

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3		500.0000	A
T2		303.3333	B
T4		290.0000	B
T1		61.6667	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 5 (ระหว่างวันที่ 17 ม.ค.-19 ม.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	29.1667	14.5833	0.20	5.14	10.92
Treatment	3	3500.0000	1166.6667	16.00	4.76	9.78
Ex. Error	6	437.5000	72.9167			
Total	11	3966.6667	360.6061			

GRAND MEAN = 36.6666666666667

CV = 23.2885 %

LSD .05 = 17.0608923744074

LSD .01 = 25.8458226530152

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = T5

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 72.916666666667

STANDARD ERROR OF MEAN = 4.93006648591636

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		65.0000	A
T2		35.0000	B
T1		25.0000	B
T3		21.6667	B

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		65.0000	A
T2		35.0000	B
T1		25.0000	B
T3		21.6667	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาต่างๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 15 วัน (ระหว่างวันที่ 5 ม.ค.-19 ม.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	2	64502.0000	32251.0000	1.77	5.14	10.92
Treatment	3	1042338.9167	347446.3056	19.07	4.76	9.78
Ex. Error	6	109299.3333	18216.5556			
Total	11	1216140.2500	110558.2045			

GRAND MEAN = 635.75

CV = 21.2298 %

LSD .05 = 269.663067925582

LSD .01 = 408.516956599972

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = T6

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 6

ERROR MEAN SQUARE = 18216.5555555555

STANDARD ERROR OF MEAN = 77.9242272030026

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3		1006.6667	A
T2		741.0000	A
T4		604.3333	A
T1		191.0000	B

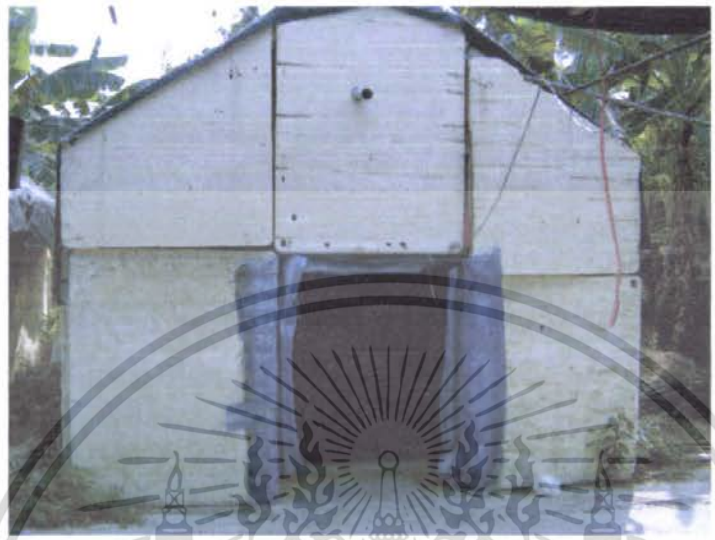
MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3		1006.6667	A
T2		741.0000	AB
T4		604.3333	B
T1		191.0000	C

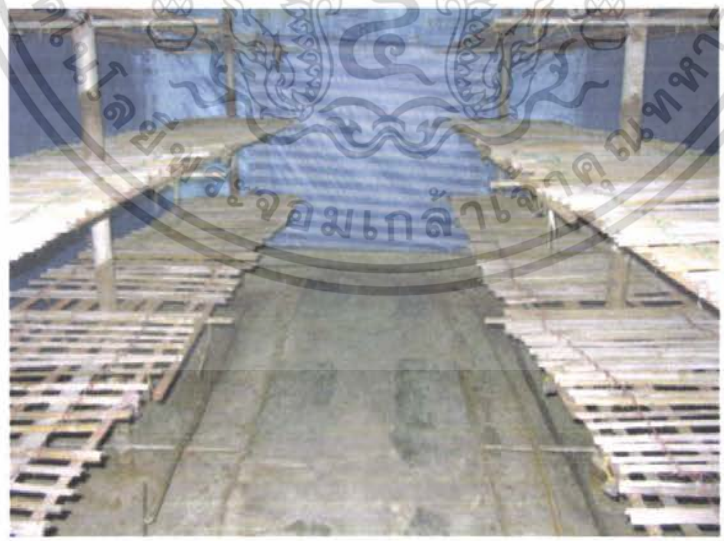
MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกรูปภาพ



รูปภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะของโรงเรือน



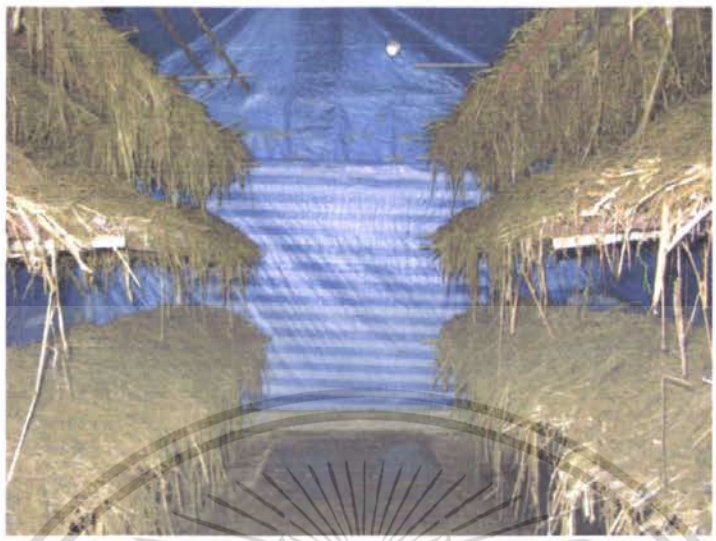
รูปภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะภายในของโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพผนวกที่ 3 แสดงกองปุ๋ยหมัก

รูปภาพผนวกที่ 4 แสดงวัสดุเพาะบนชั้นวาง (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

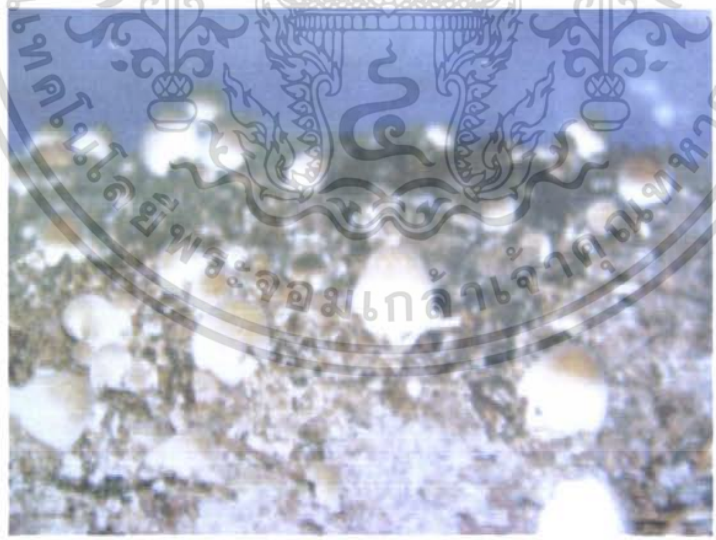


รูปภาพผนวกที่ 5 แสดงวัสดุเพาะบนชั้นวาง (2)

รูปภาพผนวกที่ 6 แสดงเครื่องกำเนิดไอน้ำ

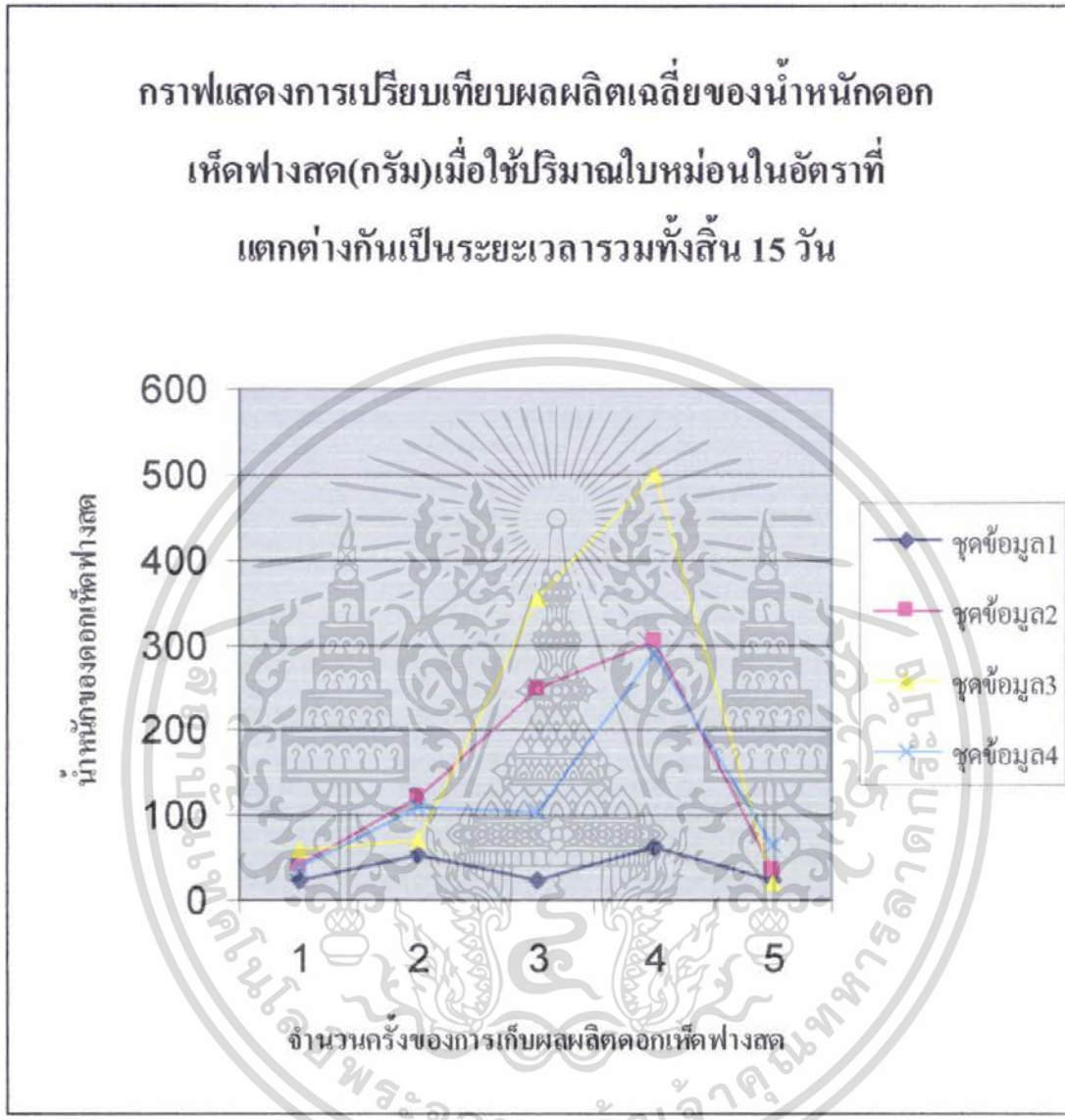
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพผนวกที่ 7 แสดงเส้นใยเห็ดที่เจริญบนวัสดุเพาะ



รูปภาพผนวกที่ 8 แสดงดอกตูมของเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพผนวกที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) เมื่อใช้ปริมาณใบหม่อนในอัตราที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้