สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานวิจัย

การออกแบบโรงเรือนโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเห็ด ฟางแบบอุตสาหกรรมให้สูงขึ้น

Housing Designs by Suitable Materials for increasing efficient Industrial Straw Mushroom Production

รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
นางสาว ประภัสสร ขุนพิลึก

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่ RC14 SB 353.5 .V6U 2524ร
เลขทะเบียน 58908
วัน,เดือน,ปี 16 ก.พ. 2549
b. 11483167
i.

รายงานวิจัย : การออกแบบโรงเรือนโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมให้สูงขึ้น

คณะผู้วิจัย : รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และ ประภัสสร ขุนพิลึก

บทคัดย่อ

การวิจัยออกแบบโรงเรือนโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมให้สูงขึ้นครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตในแต่ละชั้นของโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและโรงเรือนที่ทำด้วยจาก เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจากและทำด้วยแผ่นโฟม

การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design (2x4) จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยแรก เป็นโรงเรือน 2 แบบ คือ โรงเรือนทำด้วยแผ่นโฟม และโรงเรือนทำด้วยจาก ส่วนปัจจัยที่สอง เป็นชั้นที่ใช้เพาะเห็ดที่ มี 4 ชั้น คือ ชั้นโรงเรือนทำด้วยแผ่นโฟมที่ 1, 2, 3 และ 4

ผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2449.67 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าผลผลิตที่ได้จากโรงเรือนที่ทำด้วยจาก ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2154.42 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 3261.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 3 ,1 และ 4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2388.67, 2171.83 และ 1386.67 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก กับผลผลิตของเห็ดฟางในแต่ละชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทางสถิติ

Research Title : Housing Designs by Suitable Materials for increasing efficient Industrial Straw Mushroom Production.

Researcher : Associ Professor Dr. Punya Protitirut

Miss Prapatsorn Kunpileak

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the straw mushroom yield from mushroom shelves production and mushroom prduction in housing design building from foam plate and nipa palm leaves

The factorial in randomized complete block design (2x4) with 3 replications was in this study. The first factor was housing mushroom design building from foam plate and nipa palm leaves. The second factor was mushroom production shelves at level 1, 2, 3 and 4

The result of this experiment found that the straw mushroom in foam plate house was 2449.67 gram per squaremeter, higher than straw mushroom form nipa palm leaves house 2154.42 gram per squaremeter, and from analysis of variance found that there was highly significant difference. For the second factor found that the mushroom yield from 2 level shelves was highest 3261.00 gram per squaremeter, following by the mushroom yield from mushroom shelves 3 ,1 and 4, the mushroom yield were 2388.67, 2171.83 and 1386.67 gram per squaremeter, and from analysis of variance found that there was highly significant difference . However, from analysis of variance of interaction of two factor found that there was on significant difference.

คำนำ

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิด ประกอบกับเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะหลังจากฤดูการทำนา แต่เดิมเกษตรกรจะเพาะแบบกองสูงหรือกองเตี้ย ซึ่งให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและผลผลิตไม่แน่นอน ต่อมาเกษตรกรได้หันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรในโรงเรือน การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ได้ผลผลิตสูงมากเนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ แต่สภาพของโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่เกษตรกรใช้กันทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรเนื่องจากโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่ทำด้วยจากหรืออิฐบล็อกซึ่งลงทุนสูงและไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดีเท่าที่ควร และโรงเรือนดังกล่าวมักประสบปัญหาของการสะสมเชื้อโรคและแมลงศัตรูเห็ดทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องเลิกล้มกิจการไป คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารูปแบบของโรงเรือนที่เหมาะสมโดยการศึกษาหาวัสดุที่มีราคาถูกและทนทาน มาใช้ในการก่อสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยใช้แผ่นโฟมที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสากรรม ซึ่งเกษตรกรสามารถที่จะนำไปประยุกต์ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมต่อไป

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในการนำไปประยุกต์ในการสร้างโรงเพาะเห็ดฟางให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
นางสาว ประภัสสร ขุนพิลึก
สิงหาคม 2547

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ทฤษฎีและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
การตรวจเอกสาร	4
การจำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์	4
ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหาร	4
ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของเห็ดฟาง	6
การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	6
การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง	10
คุณค่าทางอาหารของวัตถุของวัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง	12
ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	14
การวางแผนการทดลอง	16
ผลของการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	28
ข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะใน โรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 1 – 3 หลังเก็บผลผลิต 18

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะใน โรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 4 – 6 วัน หลังเก็บผลผลิต 20

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะใน โรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 7 – 9 หลังเก็บผลผลิต 22

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะใน โรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 10 – 12 หลังเก็บผลผลิต 24

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะใน โรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก รวมทั้งหมด 26

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ในแต่ชั้น ที่เพาะ ในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและที่ทำด้วยจาก 28

การออกแบบโรงเรือนโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเห็ด ฟางแบบอุตสาหกรรมให้สูงขึ้น

บทนำ

เห็ดฟาง (straw mushroom) จัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิด ประกอบกับเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะหลังจากฤดูการทำนา แต่เดิมเกษตรกรจะเพาะแบบกองสูงหรือกองเตี้ย ซึ่งให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและผลผลิตไม่แน่นอน ต่อมาเกษตรกรได้หันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ได้ผลผลิตสูงมากเนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ แต่สภาพของโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่เกษตรกรใช้กันทั่ว ๆ ไปในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรเนื่องจากโรงเรือนที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่ทำด้วยจากหรืออิฐบล็อกซึ่งลงทุนสูงและไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดีเท่าที่ควร และโรงเรือนดังกล่าวมักประสบปัญหาของการสะสมเชื้อโรคและแมลงศัตรูเห็ดทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องเลิกล้มกิจการไป อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมยังจัดเป็นวิธีการที่สามารถผลิตเห็ดฟางได้เป็นจำนวนมาก ถ้ารูปแบบของโรงเรือนเหมาะสมที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ดี ต้นทุนต่ำ และง่ายต่อการรักษาความสะอาดเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่จะทำให้ผลผลิตของเห็ดลดลง คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารูปแบบของโรงเรือนที่เหมาะสมโดยการศึกษาหาวัสดุที่มีราคาถูกและทนทาน มาใช้ในการก่อสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยใช้แผ่นโฟมที่เป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสากรรม ซึ่งเกษตรกรสามารถที่จะนำไปประยุกต์ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมต่อไป (ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2542)

คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาออกแบบและเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมมาทำโรงเรือน ที่มีราคาถูก และหาได้ง่าย คณะผู้วิจัยพบว่าการใช้แผ่นโฟมที่เป็นของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมสามารถใช้ทดแทนได้ แผ่นโฟมดังกล่าวมีราคาถูก ทนทาน และสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเห็ดได้ดีกว่าวัสดุอื่น ๆ นอกจากนี้หลังจากเพาะเห็ดไปนานและมีการสะสมโรคในโรงเห็ดก็สามารถแก้ไขได้โดยการแกะแผ่นโฟมออก ให้แสงแดดส่องเข้ามาฆ่าเชื้อ

โรคในโรงเห็ดจากนั้นจึงประกอบขึ้นใหม่ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ทำการได้ศึกษาความเป็นไปได้เรียบร้อยแล้ว อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาและพัฒนารูปแบบให้สมบูรณ์มากขึ้น จึงจำเป็นต้องขอทุนวิจัยในครั้งนี้ โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบตามที่เสนอมาในภาคผนวกของโครงการนี้

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตในแต่ละชั้นของโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและโรงเรือนที่ทำด้วยจาก

2.เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจากและทำด้วยแผ่นโฟม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและหน่วยงานที่จะนำไปใช้ประโยชน์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกษตรกรสามารถนำรูปแบบของโรงเรือนที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางแบบอุตสากรรมทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มสูงขึ้น

2. เกษตรกรสามารถใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมมาใช้ให้เป็นประโยชน์และเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือน

3. สถานศึกษาสามารถผลการวิจัยมาใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาและฝึกอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟาง

4.กรมส่งเสริมสามารถใช้รูปแบบโรงเรือนไปส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมได้

ทฤษฎีและกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

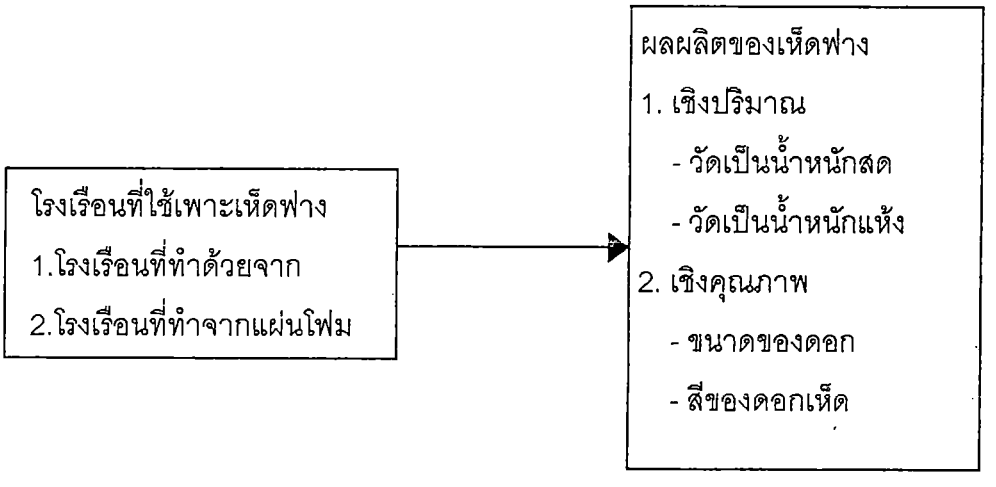
การเพาะเห็ดในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมจัดเป็นวิธีการที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้นสูงมากและผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ค่อนข้างสม่ำเสมอ เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง และการถ่ายเทอากาศได้ดี วัสดุที่นิยมใช้เพาะเห็ดที่ในโรงเรือนส่วนใหญ่เป็นกากฝ้าย (cotton waste) ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานทอผ้าที่มีราคาถูกการเพาะเห็ดในโรงเรือนดังกล่าวเริ่มครั้งแรกในฮ่องกงในปี ค.ศ. 1973 (Chang, 1979)

โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยทั่ว ๆ ไปมี 2 แบบ คือโรงเรือนที่มุงหลังคาและด้านข้างด้วยแฝกหรือจาก ภายในบุด้วยพลาสติกสีฟ้า โรงเรือนแบบนี้จะใช้ต้นทุนในการก่อสร้างต่ำ แต่ไม่ทนทานและเป็นแหล่งสะสมของไรจากที่เป็นศัตรูเห็ด นอกจากนี้การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนยังไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ผลผลิตเห็ดฟางที่ได้ไม่แน่นอน ส่วนโรง

เรือนที่ทำด้วยอิฐบล็อกต้นในการก่อสร้างสูงมาก การควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนไม่แน่นอน และที่สำคัญก็คือหลังจากเพาะเห็ดฟางไปนาน ๆ ผลผลิตจะลดลงจนไม่คุ้มกับการลงทุนเนื่องจากมีการสะสมเชื้อโรคจนทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหลายรายต้องเลิกล้มกิจการไป (ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์, 2538)

Mignucii, et. al. (1986) ได้พัฒนาโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดในเขตร้อน ซึ่งออกแบบโดยวิศวกรและสถาปนิก ได้รูปแบบโรงเรือนที่เหมาะต่อการการใช้ประโยชน์ ทั้งด้านการใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร การใช้พลังงานน้อย แต่มีประสิทธิภาพในการผลิตเห็ด โรงเรือนเห็ดแบบอุตสาหกรรมนับว่ามีความสำคัญอย่างมาก โรงเรือนดังกล่าวต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างดี นอกจากนี้ต้องง่ายต่อการทำความสะอาด ทนทาน และต้นทุนต่ำ คณะผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยโดยทำการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากการเพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจาก (นิยมกันมากในประเทศไทย) กับโรงเรือนที่ทำจากแผ่นโฟม

คณะผู้วิจัยได้รวบรวมทฤษฎีและแนวคิดของนักวิชาการต่าง ๆ นำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมดังนี้



ภาพที่ 1. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การตรวจเอกสาร

การจำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella volvacea* จำแนกตามทางสัณฐานวิทยาได้ ดังนี้(Chang & Quimio, 1988)

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

ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหาร

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่ง จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ (วีระศักดิ์,2530)

ความชื้น (Moisture)	90.10 % ของ น.น.แห้ง
โปรตีน(Crude protein)	21.20 % ของ น.น.แห้ง
ไขมัน (Fat)	10.12 % ของ น.น.แห้ง
คาร์โบไฮเดรท (Carbohydrate)	58.60 % ของ น.น.แห้ง
เยื่อใย (Fiber)	11.10 % ของ น.น.แห้ง
เถ้า (Ash)	10.10 % ของ น.น.แห้ง
พลังงาน (Energy value)	369.0 Kcal / 200 mg.น.น.แห้ง
Thiamiine	1.2 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
Riboflavin	3.3 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
Niacin	91.9 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
Ascorbic acid	0.2 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
แคลเซียม (Ca)	71.0 mg / 100 gm.น.น.แห้ง

ฟอสฟอรัส (P)	677 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
เหล็ก (Fe)	17.1 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
โซเดียม (Na)	374 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
โปแตสเซี่ยม (K)	3.455 mg / 100 gm.น.น.แห้ง
กรดอะมิโน (Amino acid)	16 ชนิด

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1 จากตารางจะพบว่าปริมาณของคาร์โบไฮเดรทจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูมหรือระยะรูปไข่ (egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะเม็ดกระดุม (button) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับประทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด เห็ดในระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรท พลังงาน และธาตุ สูงกว่าเห็ดฟางในระยะอื่น

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

ส่วนประกอบของธาตุอาหารของเห็ดฟาง	ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโต			
	ระยะเม็ดกระดุม	ระยะดอกตูม	ระยะยืดตัว	ระยะดอกบาน
ความชื้น (moisture)	88.63±0.70	89.17±0.89	88.87±1.01	89.46±1.68
ไขมัน (crude fat)	1.14±0.23	1.62±0.23	2.06±0.48	3.65±1.51
คาร์โบไฮเดรท (carbohydrate)	43.33±6.22	50.63±5.62	49.54±5.28	39.98±4.63
เยื่อใย (crude fiber)	6.32±1.65	5.13±1.18	7.15±1.29	13.41±2.78
โปรตีน (crude protein)	30.51±7.55	23.21±4.25	21.3±5.13	21.35±5.80
เถ้าถ่าน (ash)	8.78±0.83	8.14±0.96	8.46±1.17	9.49±5.80
พลังงาน (Kcal. /100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	280.88	287.02	281.22	254.41
ฟอสฟอรัส (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	4.81	12.17	12.29	8.18
โซเดียม (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	3.69	4.66	1.80	1.16
โปแตสเซี่ยม(Mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	45.59	45.76	42.42	42.60
แคลเซี่ยม (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	3.43	4.17	3.37	2.59
แมกนีเซี่ยม (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	1.96	1.76	1.60	1.70
ทองแดง (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	0.063	0.058	0.043	0.036
สังกะสี (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	0.110	0.118	0.081	0.076
เหล็ก (mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	0.120	0.140	0.110	0.128

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของเห็ดฟาง

ส่วนด้านต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน การเพาะเห็ดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับท้องที่ว่าอยู่ใกล้หรือไกลแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะ การเพาะเห็ดฟางส่วนใหญ่เกษตรกรจะเพาะแบบกองเตี้ย เนื่องจากลงทุนต่ำและใช้อุปกรณ์เครื่องมือไม่มากนัก แต่การเพาะเห็ดแบบนี้ให้ผลผลิตไม่แน่นนอนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ส่วนใหญ่จะเพาะในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งต่างกับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ให้ผลผลิตสูงมากและสามารถเพาะได้ตลอดปี จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตรต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่างๆ (ประภัสสร, 2542)

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

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง ที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดวิธีการนี้ ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้ ชาวไต้หวันเป็นผู้นำเข้ามาทดลองเพาะในประเทศไทย ในระยะแรกได้รับความสนใจจากผู้เพาะเห็ดฟางมาก แต่ต่อมาเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อในปุ๋ยหมักซึ่งต้องใช้เชื้อเพลิงและแรงงานมาก ทำให้ต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือนทำให้ผลผลิตลดลงประกอบกับราคาของเห็ดฟางไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมประสบภาวะการขาดทุนและเลิกล้มกิจการไป หรือหันมาเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงและกองเตี้ยแทน

1. สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม มีหลายอย่างได้แก่

(1) เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส(cellulose)และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่างช่วยย่อยเซลดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลง และ

เชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

(2) ตามธรรมชาติ เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น แล่ะอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

(3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมการระบายถ่ายเทของอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อย ดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

(4) การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง fruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

(5) เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต มีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน ดังนี้

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

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

2. ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจัดเป็นวิธีการใหม่ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จึงทำให้ผลผลิต

ที่ได้ค่อนข้างสูง ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่าง คือ

(1) ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูง และมีคุณภาพสม่ำเสมอ ตามปกติการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเห็ดจะให้ผลผลิตประมาณ 30-35 % ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ แต่ถ้าเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง หรือกองเตี้ยจะได้ผลผลิตประมาณ 5% ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ

(2) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ สามารถใช้วัสดุเพาะได้เกือบทุกชนิดวัสดุที่ใช้ส่วนมากเป็นวัสดุที่มีราคาถูก หาง่าย และเป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด เศษฟาง ผักตกชวาแห้ง ชานอ้อย กากผ้าย ไส้นุ่น มูลสัตว์ ฯลฯ

(3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดูกาล ผลผลิตที่ได้จะสูงและสม่ำเสมอตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้น และการระบายถ่ายเทอากาศได้ตลอดเวลา

(4) การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม เหมาะที่จะนำมาใช้เพาะเห็ดในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้ใช้พื้นที่น้อย และสามารถทำได้หลายครั้ง หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้นำเศษวัสดุเพาะที่ใช้แล้วออกจากโรงเรือน และนำวัสดุเพาะชุดใหม่เข้าไปเพาะต่อในโรงเรือนได้ทันที

(5) ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางสั้นกว่าการเพาะเห็ดแบบอื่น ๆ ถ้านับเวลาในการเพาะตั้งแต่เตรียมปุ๋ยหมัก จนกระทั่งเก็บผลผลิตจะใช้เวลาไม่เกิน 14 วัน

(6) วัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ด หรือวัสดุที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ย หรือนำไปเพาะเห็ดนางรม นางฟ้าต่อได้เลย โดยไม่ต้องผ่านขบวนการหมักทางธรรมชาติอีก

(7) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพราะปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะต้องผ่านขบวนการใช้ความร้อนฆ่าสิ่งที่มีชีวิตที่เป็นศัตรูเห็ดมาก่อน และผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

(8) หลังจากเลิกเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้ว โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสามารถดัดแปลงไปเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดนางรม นางฟ้า เป๋าฮื้อ ฯลฯ ได้อย่างดี โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

3. ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ในระยะแรกของการเพาะ แม้ว่าเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง และไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับแมลงศัตรูเห็ดมากนัก แต่หลังจากเพาะเห็ด

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องมีการจัดเตรียมโรงเรือน วัสดุที่ใช้เพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปรับสภาพภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ดังนี้

(1) **การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ด** การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะควรมีการจัดสภาพโรงเรือน ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โรงเรือนดังกล่าวต้องมิดชิด สามารถอบและเก็บรักษาความชื้น ตลอดจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้อย่างดี วัสดุที่ใช้ในการทำโรงเรือน ควรมีความทนทาน โดยอาจจะใช้อิฐบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบ ฯลฯ หรืออาจจะใช้ถุงปุ๋ยเคลือบพลาสติกก็ได้ การเตรียมโรงเรือนควรใช้หลักการ ดังนี้

- พื้นโรงเรือน พื้นโรงเรือนควรเทปูนหรือคอนกรีต เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด หรือจะใช้พื้นทรายก็ได้ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี
- วัสดุที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน ควรมีความทนทานพอที่จะใช้อบความร้อนได้ถึง 70 องศาเซลเซียส
- เครื่องกำเนิดความร้อน หรือเครื่องกำเนินไอน้ำ จะต้องมีประสิทธิภาพในการอบความร้อน ฆ่าเชื้อโรคได้อย่างทั่วถึงภายในโรงเรือน
- ขนาดของโรงเรือน โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม–ควรมีความกว้าง 5 เมตร สูง 2-3 เมตร แต่ถ้าผู้เพาะใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำ ควรสร้างโรงเรือนให้กว้าง 4 เมตร ยาว 4-5 เมตร และสูงประมาณ 2-2.5 เมตร และโรงเรือนควรสามารถป้องกันไอน้ำที่จะรั่วออกมาได้

(2) **การเตรียมอุปกรณ์เพาะเห็ด** ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการเพาะเห็ด อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย

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

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

3) พัดลมเป่าและดูดอากาศให้ใช้พัดลมคล้ายกับห้องแอร์ซึ่งมีทั้งพัดลมเป่าและพัดลมดูดอากาศได้นาทีละ 65-70 ลูกบาศก์เมตร โดยการติดพัดลมที่ส่วนหน้าของโรงเรือน

4) เครื่องกำเนินไอน้ำ อาจใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนินไอน้ำก็ได้ แต่สำหรับผู้เพาะเห็ดที่มีแหล่งไอน้ำจากโรงงานหรือโรงสีข้าว ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำจะช่วยให้ประหยัดได้อย่างมาก แต่ถ้าใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ให้ใช้ท่อประปาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ต่อจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน ส่วนท่อประปาในโรงเรือนให้เจาะรูปขนาด 1-2 หุน เพื่อให้ไอน้ำกระจายทั่วโรงเรือน

5) เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ใ ช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มเปียก-ตุ้มแห้ง วัดความชื้นภายในโรงเรือนให้เทอร์โมมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ควรติดตั้งภายในโรงเรือนให้สูงจากพื้นประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร

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

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

การหมักวัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางไม่สามารถย่อยพวกเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นช่วยในการย่อยเสียก่อน จากนั้น เห็ดฟางจึงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น วัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดจะต้องผ่านขบวนการหมักเสียก่อน สิ่งสำคัญในการหมักมีดังนี้

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

(2) ขั้นตอนในการหมัก ในการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีกรรมวิธีในการหมักที่สำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

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

- ทำกองปุ๋ยหมักให้อับอากาศ โดยการอัดปุ๋ยหมักในกระบะค่อนข้างแน่น และคลุมกองปุ๋ยด้วยพลาสติก เพื่อไม่ให้อากาศถ่ายเท
- ให้ความชื้นในกองปุ๋ยหมักค่อนข้างสูงกว่าปกติ เพื่อเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ทำกองปุ๋ยหมักให้เกิดความร้อนสูง โดยการเพิ่มอาหารเสริม ซึ่งจะลงไปเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสม โดยปรับให้มีสภาพเป็นกลาง
- การหมักแบบอับอากาศนี้ พวกเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อแบคทีเรียจะย่อยพวกไนโตรเจนให้มาอยู่ในรูปของเกลือ หรือก๊าซแอมโมเนียค่อนข้างรุนแรง วัสดุหมักในระยะนี้ยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่สามารถนำอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ จนกว่าเกลือหรือก๊าซแอมโมเนีย จะถูกเปลี่ยนให้มาอยู่ในรูปของโปรตีนเสียก่อน

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

- ในการหมักต้องให้อากาศถ่ายเทในกองปุ๋ยหมักอย่างเพียงพอ โดยการกลับกองปุ๋ยหมัก และตีกองปุ๋ยหมักให้ร่วนซุยแล้วกองปุ๋ยหมักให้อยู่ในลักษณะแบบหลวม ๆ
- เพิ่มความชื้นและเพิ่มอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมัก ให้สูงกว่าการหมักแบบอับอากาศ
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง
- เพิ่มอาหารเสริมให้กองปุ๋ยหมัก เพื่อเร่งกิจกรรม และปฏิกิริยาในการหมัก ซึ่งจะทำให้การหมักใช้เวลาน้อยลงอาหารเสริมที่เหมาะจะนำมาใช้ได้แก่ รำละเอียด ใบกระถิน ฯลฯ

คุณค่าทางอาหารของวัตถุของวัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง

จากการที่เห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุเพาะหลายชนิด แต่ผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตบนวัสดุดังกล่าวแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดมีคุณค่าต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3

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

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

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ด (กรัม/100 กรัมของน้ำหนักแห้ง)

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

ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางด้วยวิธีการนี้จะให้ผลผลิตสูงและแน่นอน ประกอบกับผู้เพาะสามารถที่จะควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ด ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ตลอดเวลา ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จะไม่ค่อยมีปัญหามากนัก และเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง แต่หลังจากที่ทำการเพาะเห็ดฟางไปหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตจะเริ่มลดลง เพราะมีโรคและแมลงศัตรูเห็ดนอกจากนี้ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำเชื้อเพลิงและค่าแรงงานค่อนข้างแพง และที่สำคัญก็คือราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดมีราคาไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดหลายรายถึงกับต้องเลิกล้มกิจการไป อย่างไรก็ตามถ้าได้มีการตั้งโรงงานแปรรูปทำเป็นเห็ดกระป๋องแล้ว ความต้องการเห็ดก็จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมก็น่าจะกลับมามีบทบาทอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการแก้ไขปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็นภายในโรงเรือนก็สามารถแก้ไขได้โดยการบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะลงในกระบะเพาะ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งกระบะ ไม่ใช่นำวัสดุเพาะหรือปุ๋ยหมักไปวางไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะทำความสะอาดยากและโอกาสที่จะเป็นแหล่งสะสมของโรคและศัตรูก็มีมาก ผู้เขียนคิดว่าถ้าทำแบบชั้นเคลื่อนที่ได้ โดยดัดแปลงมาจากการเพาะเห็ดแชมปิญองในต่างประเทศจะช่วยให้แก้ปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ส่วนปัญหาการเพาะเห็ดฟางเท่าที่พบในปัจจุบันมีดังนี้

(1) การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ยังหมักไม่ได้ที่ จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ไม่มากเท่าที่ควร ผู้เพาะต้องศึกษาขบวนการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางและปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อที่เห็ดฟางจะสามารถใช้อาหารจากวัสดุเพาะได้มากที่สุด

(2) วัสดุที่นำไปเพาะในโรงเรือนเพาะเห็ดผู้เพาะกองแน่นเกินไป จึงทำให้เส้นใยของเห็ดเดินไม่สะดวก และทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

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

(4) เส้นใยของเห็ดฟางแห้ง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากความชื้นภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม และโรงเรือนมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ

(5) เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำ ดอกเล็ก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนสาเหตุที่สำคัญอาจเกิดมาจาก

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

การวางแผนการทดลอง

1.การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design (2x4) จำนวน 3 ซ้ำ

ปัจจัยแรก เป็นโรงเรือน 2 แบบ คือ

1. โรงเรือนทำด้วยจาก
2. โรงเรือนทำด้วยแผ่นโฟม

ปัจจัยที่ 2 เป็นข้อมูลที่ได้จากเห็ดแต่ละชั้น

1. ชั้นที่เพาะเห็ดที่ 1
2. ชั้นที่เพาะเห็ดที่ 2
3. ชั้นที่เพาะเห็ดที่ 3
4. ชั้นที่เพาะเห็ดที่ 4

โดยที่แต่ละชั้นใช้ตอซังข้าววางให้หนาประมาณ 10 เซ็นติเมตร เท่ากันทุกชั้น ส่วนวัสดุเพาะจะใช้เปลือกถั่วเขียวชั้นละ 40 กก. ของน้ำหนักแห้ง

2.การทดลองครั้งนี้ทำการทดลองทั้งในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมเปรียบเทียบกับโรงเรือนที่ทำด้วยตับจาก

วิธีดำเนินการทดลอง

1. จ้างเหมาปลูกสร้างโรงเรือนที่ทำด้วยจาก 3 โรงเรือน และทำด้วยแผ่นโฟมอย่างละ 3 โรงเรือน ให้มีขนาดเท่ากัน

2. นำเปลือกถั่วเขียวมาหมักแบบอับอากาศ 2 วัน

3. นำตอซังข้าววางบนชั้นเพาะเห็ดให้สม่ำเสมอชั้นละ 5 ฟ่อน ประมาณ 25 กก. ของน้ำหนักแห้งรดน้ำบนตอซังให้เปียกชุ่มอย่างสม่ำเสมอ

4. ใส่วัสดุเพาะเห็ดพวกเปลือกถั่วเขียวในแต่ละชั้นเป็นจำนวนเท่า ๆ กัน (40 กก.ของน้ำหนักแห้ง) แล้วอบวัสดุเพาะด้วยไอน้ำจนได้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

5. ทิ้งไว้ 1 คืน เมื่อวัสดุเพาะเย็นตัวลง จึงทำการโรยเชื้อเห็ดฟางในอัตรา 10 ถุงต่อชั้น จากนั้นทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิภายในโรงเรือน เช้า- เที่ยง-เย็น ทุกวัน และตรวจเช็คให้คะแนนการเดินของเส้นใยของทุก ๆ ชั้น ทุกวัน

6. หลังจากโรยเชื้อได้ 3 วัน ทำการตัดเส้นใยโดยการฉีดพ่นน้ำแล้วปิดโรงเรือนไว้แบบเดิม จากนั้นเห็ดฟางก็จะค่อย ๆ พัฒนาไปเป็นดอก จึงทำการเก็บผลผลิตแล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variace) หรือโดยใช้ F-test

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึง 2 ปัจจัยจึงวางแผนแบบแฟคทอเรียล (2X4) โดยเปรียบเทียบรูปแบบโรงเรือนที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ด และผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้แต่ละชั้น ผลของการทดลองมีดังนี้

1. **ผลผลิตของเห็ดฟางวันที่ 1 – 3**

จากผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางในวันที่ 1 – 3 หลังเก็บผลผลิตพบว่าผลผลิตในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมให้ผลผลิตเฉลี่ย 630.08 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยจากให้ผลผลิตเฉลี่ย 625.58 กรัมต่อตารางเมตร แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 1098.5 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 3 ,4 และ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 693.33, 375.33 และ 344.16 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างโรงเรือน และ ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่1

58908

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 1 – 3 หลังเก็บผลผลิต

ปัจจัย A	ปัจจัยB	Block			รวม	เฉลี่ย
โรงเรือน	ชั้นที่เพาะเห็ด	1	2	3		
ทำด้วยโฟม	ชั้นเพาะเห็ดที่1	360	433	418	1211	403.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	980	1246	1321	3547	1182.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	865	462	579	1906	635.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	254	345	298	897	299.00
ทำด้วยจาก	ชั้นเพาะเห็ดที่1	248	314	292	854	284.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	1012	987	1045	3044	1014.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	846	765	643	2254	751.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	315	478	562	1355	451.67
	รวม	**4880**	**5030**	**5158**	**15068**	**627.83**
Replication						ns
Treatment						**
Factor A						ns
Factor B						*
Interaction AxB						ns

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
ปัจจัย A	โรงทำด้วยโฟม	630.08 A	630.08 A
	โรงทำด้วยจาก	625.58 A	625.58 A
ปัจจัย B	ชั้นที่ 2	1098.5 A	1098.5 A
	ชั้นที่ 3	693.33 B	693.33 B
	ชั้นที่ 4	375.33C	375.33C
	ชั้นที่ 1	344.16C	344.16C

2. **ผลผลิตของเห็ดฟางวันที่ 4 – 6**

จากผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางในวันที่ 4 – 6 หลังเก็บผลผลิตพบว่าผลผลิตในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมให้ผลผลิตเฉลี่ย 959.83 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยจากให้ผลผลิตเฉลี่ย 845.33 กรัมต่อตารางเมตร แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 1118.33 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 3 ,1 และ 4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 956.83, 919.66 และ 615.00 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเห็ดที่เพาะโรงเรือน และ ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 4 – 6 วัน หลังเก็บผลผลิต

ปัจจัย A	ปัจจัยB	Block			รวม	เฉลี่ย
โรงเรือน	ชั้นที่เพาะเห็ด	1	2	3		
ทำด้วยโฟม	ชั้นเพาะเห็ดที่1	1007	905	993	2905	968.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	1425	987	978	3390	1130.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	1056	1142	1011	3209	1069.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	762	656	596	2014	671.33
ทำด้วยจาก	ชั้นเพาะเห็ดที่1	944	821	848	2613	871
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	931	1221	1168	3320	1106.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	957	762	813	2532	844
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	455	542	682	1679	559.67
	รวม	**7537**	**7036**	**7089**	**21662**	**902.58**
Replication						ns
Treatment						**
Factor A						ns
Factor B						*
Interaction AxB						ns

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
ปัจจัย A	โรงทำด้วยโฟม	959.83 A	959.83 A
	โรงทำด้วยจาก	845.33 A	845.33 A
ปัจจัย B	ชั้นที่ 2	1118.33A	1118.33A
	ชั้นที่ 3	956.83A	956.83AB
	ชั้นที่ 1	919.66A	919.66B
	ชั้นที่ 4	615.5B	615.5C

3. **ผลผลิตของเห็ดฟางวันที่ 7 - 9**

จากผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางในวันที่ 7 – 9 หลังเก็บผลผลิตพบว่าผลผลิตในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมให้ผลผลิตเฉลี่ย 533.91 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยจากให้ผลผลิตเฉลี่ย 417.83 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 579.16 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 3 ,1 และ 4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 575.66, 524.16 และ 206.5 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเห็ดที่เพาะโรงเรือน และ ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 7 – 9 หลังเก็บผลผลิต

ปัจจัย A	**ปัจจัย B**	Block			**รวม**	**เฉลี่ย**
โรงเรือน	ชั้นที่เพาะเห็ด	1	2	3		
ทำด้วยโฟม	ชั้นเพาะเห็ดที่1	602	432	584	1618	539.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	445	632	732	1809	603.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	634	718	814	2166	722.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	114	276	424	814	271.33
ทำด้วยจาก	ชั้นเพาะเห็ดที่1	546	544	437	1527	509.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	514	644	616	1774	591.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	197	504	587	1288	429.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	146	65	214	425	141.67
	รวม	**3198**	**3815**	**4408**	**11421**	**475.87**
Replication						ns
Treatment						**
Factor A						*
Factor B						**
Interaction AxB						ns

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
ปัจจัย A	โรงทำด้วยโฟม	533.91 A	533.91 A
	โรงทำด้วยจาก	417.83 A	417.83 B
ปัจจัย B	ชั้นที่ 2	597.16A	597.16A
	ชั้นที่ 3	575.66A	575.66A
	ชั้นที่ 1	524.16A	524.16A
	ชั้นที่ 4	206.5B	206.5B

4. ผลผลิตของเห็ดฟางวันที่ 10 - 12

จากผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางในวันที่ 10 - 12 หลังเก็บผลผลิตพบว่าผลผลิตในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมให้ผลผลิตเฉลี่ย 326.59 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยจากให้ผลผลิตเฉลี่ย 265.67 กรัมต่อตารางเมตร แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 447.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 1 ,4 และ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 383.83,162.83 และ190.83 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเห็ดที่เพาะโรงเรือนและชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก วันที่ 10 – 12 หลังเก็บผลผลิต

ปัจจัย A	ปัจจัยB	Block			รวม	เฉลี่ย
โรงเรือน	ชั้นที่เพาะเห็ด	1	2	3		
ทำด้วยโฟม	ชั้นเพาะเห็ดที่1	398	363	417	1178	392.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	550	368	636	1554	518.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	112	144	163	419	139.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	178	123	467	768	256.00
ทำด้วยจาก	ชั้นเพาะเห็ดที่1	251	433	441	1125	375.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	276	314	538	1128	376.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	33	102	423	558	186.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	150	52	175	377	125.67
	รวม	**1948**	**1899**	**3260**	**7107**	**296.12**
Replication						ns
Treatment						**
Factor A						ns
Factor B						**
Interaction AxB						ns

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
ปัจจัย A	โรงทำด้วยโฟม	326.59 A	326.59 A
	โรงทำด้วยจาก	265.67 A	265.67 A
ปัจจัย B	ชั้นที่ 2	447.00A	447.00A
	ชั้นที่ 1	383.83A	383.83A
	ชั้นที่ 4	162.83B	162.83B
	ชั้นที่ 3	190.83B	190.83B

5. ผลผลิตของเห็ดฟางรวมทั้งหมด

จากผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางรวมทั้งหมดในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมให้ผลผลิตเฉลี่ย 2449.67 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนโรงเรือนที่ทำด้วยจากให้ผลผลิตเฉลี่ย 2154.42 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 3261.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 3 ,1 และ 4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2388.67, 2171.83 และ 1386.67 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเห็ดที่เพาะโรงเรือน และ ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย ของเห็ดฟางในชั้นต่าง ๆ ที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก รวมทั้งหมด

ปัจจัย A	ปัจจัยB	Block			รวม	เฉลี่ย
โรงเรือน	ชั้นที่เพาะเห็ด	1	2	3		
ทำด้วยโฟม	ชั้นเพาะเห็ดที่1	2367	2133	2412	6912	2304.00
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	3400	3233	3667	10300	3433.33
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	2667	2466	2567	7700	2566.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	1308	1400	1776	4484	1494.67
ทำด้วยจาก	ชั้นเพาะเห็ดที่1	1989	2112	2018	6119	2039.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่2	2733	3166	3367	9266	3088.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่3	2033	2133	2466	6632	2210.67
	ชั้นเพาะเห็ดที่4	1066	1137	1633	3836	1278.67
	รวม	**17563**	**17780**	**19906**	**55249**	**2302.04**
Replication						ns
Treatment						**
Factor A						**
Factor B						**
Interaction AxB						ns

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
ปัจจัย A	โรงทำด้วยโฟม	2449.67 A	2449.67 A
	โรงทำด้วยจาก	2154.42 B	2154.42 B
ปัจจัย B	ชั้นที่ 2	3261.00A	3261.00A
	ชั้นที่ 3	2388.67B	2388.67B
	ชั้นที่ 1	2171.83B	2171.83C
	ชั้นที่ 4	1386.67C	1386.67D

6. ผลรวมการทดลอง

จากผลการทดลองเพาะเห็ดในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม และทำด้วยจาก ผลการทดลองพบว่าผลผลิตเห็ดฟางรวมในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมให้ผลผลิตสูงกว่า โรงเรือนที่ทำด้วยจากและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นอกจากนี้ผลผลิตของเห็ดฟางในแต่ละชั้นยังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำตัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ในแต่ชั้น ที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและที่ทำด้วยจาก

ปัจจัย	ระดับปัจจัย	ผลผลิตเห็ดฟางเฉลี่ยที่เก็บได้แต่ละครั้ง				รวม
		1	2	3	4	
โรงเรือน	โรงโฟม	630.08 A	959.83 A	533.91 A	326.59 A	2449.67 A
	โรงจาก	625.58 A	845.33 A	417.83 B	265.67 A	2154.42 B
ชั้นเพาะเห็ด	ชั้นที่ 2	1098.5 A	1118.33A	597.16A	447.00A	3261.00A
	ชั้นที่ 3	693.33 B	956.83AB	575.66A	190.83B	2388.67B
	ชั้นที่ 1	375.33C	919.66B	524.16A	383.83A	2171.83B
	ชั้นที่ 4	344.16C	615.5C	206.5B	162.83B	1386.67C
Replication		ns	ns	ns	ns	Ns
Treatment		**	**	**	**	**
A		ns	ns	*	ns	**
B		**	**	**	**	**
A x B		ns	ns	ns	ns	Ns
Grand mean		627.83	902.58	475.87	296.12	2302.04
CV (%)		19.45	14.61	21.41	30.98	7.12

[1] เก็บผลผลิตเห็ดฟางทุกวัน และรวมตัวเลข 3 วันต่อครั้งนำมาวิเคราะห์

[2] อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของเห็ดฟางไม่แตกต่างกัน

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการทดลอง

ในการวิจัยออกแบบโรงเรือนโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมให้สูงขึ้นครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตในแต่ละชั้นของโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและโรงเรือนที่ทำด้วยจาก เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยจากและทำด้วยแผ่นโฟม

การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design (2x4) จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยแรก เป็นโรงเรือน 2 แบบ คือ โรงเรือนทำด้วยแผ่นโฟม และโรงเรือนทำด้วยจาก ส่วนปัจจัยที่สอง เป็นชั้นที่ใช้เพาะเห็ดที่ มี 4 ชั้น คือ ชั้นโรงเรือนทำด้วยแผ่นโฟมที่ 1, 2, 3 และ 4

ผลของการทดลองพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมให้ผลผลิตเฉลี่ย 2449.67 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมากกว่าผลผลิตเห็ดฟางที่ได้จากโรงเรือนที่ทำด้วยจาก ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2154.42 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าโรงเรือนทั้งสองแบบให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนผลผลิตของเห็ดในแต่ละชั้นพบว่าเห็ดฟางในชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 3261.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นผลผลิตเห็ดฟางในชั้นที่ 3 ,1 และ 4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2388.67, 2171.83 และ 1386.67 กรัมต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตของเห็ดฟางแต่ละชั้นให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยโฟมและทำด้วยจาก กับผลผลิตของเห็ดฟางในแต่ละชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการทดลอง คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมควรดัดแปลงนำแผ่นโฟม ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานนำมาใช้เป็นวัสดุทำโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพราะ

- โรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมให้ผลผลิตสูงกว่าโรงเรือนที่ทำด้วยจากหรือแฝก
- โรงเรือนที่ทำด้วยจากหรือแฝก ถ้านำมาเพาะเห็ดฟางหลาย ๆ ครั้ง จะพบว่ามีไรจากแพร่ระบาดทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง
- การใช้แผ่นโฟมทำโรงเรือนเพาะเห็ดจะทำให้อุณหภูมิภายในโงเรือนค่อนข้างคงที่ ไม่เย็นมากเกินไปในกรณีที่อูณหภูมิภายนอกต่ำ จึงทำให้เส้นใยและดอกเห็ดเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอและเห็ดฟางให้ผลผลิตสูง
- แผ่นโฟมเป็นวัสดุที่ทนทานกว่าจากหรือแฝก ประกอบกับมีราคาถูกจึงถือว่าเป็นวัสดุที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะดัดแปลงนำมาทำโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

2. สำหรับชั้นที่ใช้เพาะเห็ดพบว่าเห็ดชั้นที่ 2 ให้ผลผลิตมากที่สุด รองมาเป็นชั้นที่ 3 ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 4 ตามลำดับ

- การที่เห็ดฟางในชั้นที่1 ให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากเห็ดจะเจริญเติบโตทั้งด้านบนและด้านล่าง เห็ดที่เจริญเติบโตทางด้านล่างเก็บลำบากและมองไม่เห็น ดังนั้นในการทำชั้นเพาะเห็ดฟาง ในชั้นแรกควรให้อยู่สูงจาพื้นอย่างน้อย 30 ซม. เพื่อสะดวกต่อการเก็บผลผลิต
- ส่วนเห็ดฟางในชั้นที่ 4 ให้ผลผลิตต่ำเนื่องจากหลังโรยเชื้อเห็ดฟางแล้ว ภายในโรงเรือนจะมีความชื้นสูงและความชื้นจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำหยดลงบนชั้นเพาะเห็ดชั้นที่ 4 ทำให้เส้นใยเห็ดฟางกระทบกระเทือน และผลผลิตของเห็ดที่ได้จะน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นอื่นๆ คณะผู้วิจัยเสนอแนะว่า โรงเรือนเพาะเห็ดต้องมีหน้าจั่วลาดชันพอสมควร และพลาสติกด้านหน้าจั่วต้องขึงให้ตึงเพื่อให้หยดน้ำไหลมาตามแนวลาดไม่หยดลงบนชั้นที่ 4 ถ้าเกษตรกรกรแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่กล่าวมาแล้ว คณะผู้วิจัยเชื่อว่าผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรมจะเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ชาญยุทธ์ ภานุทัต, 2545. ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเพาะเห็ด. **เห็ดไทย 2544**. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 1 – 12.

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

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2542. การใช้ประโยชน์จากแผ่นโฟมในการสร้างโรงเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม. **เอกสารการฝึกอบรมการเพาะเห็ด** ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

อภิรัช สมฤทธิ์, 2545. โกหย่งกับการเพาะเห็ดฟางเทคนิคใหม่แบบม้วนเสื่อ. **ข่าวสารเพื่อผู้เพาะเห็ด**. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 : 17-21.

อภิรัช สมฤทธิ์ และคณะ , 2545. **เห็ดไทย 2544**. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 92 หน้า.

Chang, S.T. 1978. *Volvariella volvaceae*.. In The Biology and cultivation of edible mushrooms, edited by S.T. Chang and W. A. Hayes. p 254. New York : Academic Press.

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

Chang S.T. and W. A. Hayes. 1982. The Biology and cultivation of edible mushrooms. New York : Academic Press. p 40.

Lin G.S.F. and S.T. Chang. 1982. Nutritive value of *Volvariella volvaceae*. In Tropical Mushrooms : Biological nature and cultivation methods. The Chinese University Press. Hong Kong. p 199 -217.

Mignucii, J.S., R.T. Lopez and P.R. Hepperly. 1986. Conceptualization and development of an efficient tropical mushroom house. In Cultivating edible fungi, edited by P.J. Wuest, D.J. Royse and R.B. Beelman. p. 427-432. Elsevier Sci. Pub. Com. Inc. New York.

ภาคผนวก
ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดของผลผลิตของเห็ดฟาง 1-3 วัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	4840.33	2420.16	0.16	3.74	6.51
Treatment	7	2338796.67	334113.80	22.40	2.76	4.28
A	1	121.50	121.50	0.01	4.60	8.85
B	3	2220242.33	740080.77	49.61	3.34	5.56
A X B	3	118432.33	39477.61	2.65	3.34	5.56
Error	14	208840.33	14917.16			
Total	23	2552477.33	110977.27			

GRAND MEAN = 627.83

CV = 19.45 %

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

PROBLEM INDNTIFICATION = Factor B

NUMBER OF MENANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 14917

STANDARD EROR OF MEAN = 49.86

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SINGIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST,

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
A โรงเห็ด	โรงทำด้วยโฟม	630.08 A	630.08 A
	โรงทำด้วยจาก	625.58 A	625.58 A
B ชั้นที่เพาะเห็ด	ชั้นที่ 2	1098.5 A	1098.5 A
	ชั้นที่ 3	693.33 B	693.33 B
	ชั้นที่ 1	344.16C	344.16C
	ชั้นที่ 4	375.33C	375.33C

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดของผลผลิตของเห็ดฟาง 4-6 วัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	18938.08	9469.04	0.54	3.74	6.51
Treatment	7	903318.50	129045.50	7.42	2.76	4.28
A	1	78661.50	78661.50	4.52	4.60	8.85
B	3	793198.83	264399.61	15.20	3.34	5.56
A X B	3	31458.16	10486.05	0.60	3.34	5.56
Error	14	243483.25	17391.66			
Total	23	1165739.83				

GRAND MEAN = 902.58

CV = 14.61 %

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST		
PROBLEM INDNTIFICATION	=	Factor B
NUMBER OF MENANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	14
ERROR MEAN SQUARE	=	17391.66
STANDARD EROR OF MEAN	=	53.8

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SINGIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST,

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
A โรงเห็ด	โรงทำด้วยโฟม	959.83 A	959.83 A
	โรงทำด้วยจาก	845.33 A	845.33 A
B ชั้นที่เพาะเห็ด	ชั้นที่ 2	1118.33A	1118.33A
	ชั้นที่ 3	956.83A	956.83AB
	ชั้นที่ 1	919.66A	919.66B
	ชั้นที่ 4	615.5B	615.5C

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดของผลผลิตของเห็ดฟาง 7-9 วัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	91518.25	45759.12	4.41	3.74	6.51
Treatment	7	752675.29	107525.04	10.36	2.76	4.28
A	1	80852.04	80852.04	7.79	4.60	8.85
B	3	597390.12	199130.04	19.18	3.34	5.56
A X B	3	74433.12	24811.04	2.39	3.34	5.56
Error	14	145359.08	10382.79			
Total	23	989552.62	43024.02			

GRAND MEAN = 475.87

CV = 21.41 %

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST			
PROBLEM INDNTIFICATION	=	Factor A	Factor B
NUMBER OF MENANS	=	2	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	14	14
ERROR MEAN SQUARE	=	10382.79	10372.89
STANDARD EROR OF MEAN	=	29.41	41.59

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SINGIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST,

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย่	ระดับ .01	ระดับ .05
A โรงเห็ด	โรงทำด้วยโฟม	533.91 A	533.91 A
	โรงทำด้วยจาก	417.83 A	417.83 B
B ชั้นที่เพาะเห็ด	ชั้นที่ 2	597.16A	597.16A
	ชั้นที่ 3	575.66A	575.66A
	ชั้นที่ 1	524.16A	524.16A
	ชั้นที่ 4	206.5B	206.5B

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดของผลผลิตของเห็ดฟาง 10-12 วัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	149002.75	74501.37	8.85	3.74	6.51
Treatment	7	415268.62	59324.08	7.05	2.76	4.28
A	1	22265.04	22265.04	2.65	4.60	8.85
B	3	355854.12	118618.04	14.09	3.34	5.56
A X B	3	37149.45	12383.15	1.47	3.34	5.56
Error	14	117839.25	8417.08			
Total	23	682110.62	29656.98			

GRAND MEAN = 296.12

CV = 30.98 %

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

PROBLEM INDNTIFICATION	=	Factor B
NUMBER OF MENANS	=	2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	14
ERROR MEAN SQUARE	=	8417.08
STANDARD EROR OF MEAN	=	37.45

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SINGIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST,

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
A โรงเห็ด	โรงทำด้วยโฟม	326.59 A	326.59 A
	โรงทำด้วยจาก	265.67 A	265.67 A
B ชั้นที่เพาะเห็ด	ชั้นที่ 2	447.00A	447.00A
	ชั้นที่ 1	383.83A	383.83A
	ชั้นที่ 4	162.83B	162.83B
	ชั้นที่ 3	190.83B	190.83B

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดของผลผลิตของเห็ดฟาง รวมทั้งหมด

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	419025.58	209512.79	7.79	3.74	6.51
Treatment	7	11234912.29	1604987.42	59.65	2.76	4.28
A	1	523035.37	523035.37	19.44	4.60	8.85
B	3	10691823.45	3563941.15	132.45	3.34	5.56
A X B	3	20053.45	6684.48	0.25	3.34	5.56
Error	14	376707.08	26907.64			
Total	23	12030644.95	523071.51			

GRAND MEAN = 2302.04

CV = 7.12 %

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST			
PROBLEM INDNTIFICATION	=	Factor A	Factor B
NUMBER OF MENANS	=	2	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	14	14
ERROR MEAN SQUARE	=	26907.64.	26907.64
STANDARD EROR OF MEAN	=	47.35	66.96

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SINGIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST,

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
A โรงเห็ด	โรงทำด้วยโฟม	2449.67 A	2449.67 A
	โรงทำด้วยจาก	2154.42 B	2154.42 B
B ชั้นที่เพาะเห็ด	ชั้นที่ 2	3261.00A	3261.00A
	ชั้นที่ 3	2388.67B	2388.67B
	ชั้นที่ 1	2171.83B	2171.83C
	ชั้นที่ 4	1386.67C	1386.67D