สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

การใช้วัสดุเหลือทิ้งพวกทะลายปาล์มน้ำมันมาเพาะเห็ดฟาง แบบอุตสาหกรรมใน โรงเรือนประหยัดพลังงาน

Using waste products from oil palm bunch for industrial straw mushroom production in energy saving house

รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
นางสาว ประภัสร ขุนพิลึก
นาย มนูญ สุขสมบูรณ์

RCH
SB
353.5
.V64
ป524ร
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 54553
วัน,เดือน,ปี 21 มี.ค. 2548

b.11410243
i.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง **การใช้วัสดุเหลือทิ้งพวกทลายปาล์มน้ำมันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในโรงเรือนประหยัดพลังงาน**

โดย รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
นางสาว ประภัสสร ขุนพิลึก
นาย มนูญ สุขสมบูรณ์

ภาควิชา เทคโนโลยีการผลผลิตพืช

วัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน สูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดโดยใช้ทลายปาล์มน้ำมัน และการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้าย

การเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน กากฝ้าย เปลือกมันสำปะหลัง เปลือกถั่วเขียว และชานอ้อย จากผลของการทดลองพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตสูงสุด 1.62 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิต 1.51, 1.49, 1.32 และ 0.68 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดโดยใช้ทลายปาล์มน้ำมันได้วางแผนการทดลองแแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ปาล์มน้ำมัน 100 กิโลกรัม สูตรที่ 1 ผสม รำละเอียด 0 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 3 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม สูตรที่ 4 ผสม รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 5 ผสม รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม จากผลของการทดลองพบว่า สูตรที่ 5 รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตสูงสุด 1.73 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น สูตรที่ 3 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม สูตรที่ 4 รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม และ สูตรที่ 1 ผสม รำละเอียด 0 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิต 1.65, 1.54, 1.52 และ 1.24 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนและการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้าย ได้วางแผนการทดลอง Factorial 2 x 4 แบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยแรกประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน และกากฝ้าย ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วย เห็ดฟาง ตราบัวขาว เห็ดฟางตราแสงทอง เห็ดฟาง # 1 และ # 6 (ศูนย์รวบรวมพันธุ์เห็ด) จากผลของการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยวัสดุเพาะพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.66 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และทะลายปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.53 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดพบว่าเห็ดฟางตราบัวขาว ให้ผลผลิตสูงสุด 1.75 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น เห็ดฟางตราแสงทอง เห็ดฟาง # 6 และ # 1 ซึ่งให้ผลผลิต 1.62, 1.50 และ 1.47 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

Oil Palm Project	**Using waste products from oil palm bunch for Industrial straw mushroom production in energy saving house**
By	Asso. Dr. Punya Protitirut Miss. Prapasson Kunpilug Mr. Manoon Suksomboon
Department	Plant Production technology
Faculty	Agricultural Technology

Abstract

The objectives of this research were to compare the suitable materials for straw mushroom production, identify the optimum of rice bran and supplement material in oil palm bunch for straw mushroom production and compare oil palm bunch and cotton waste product in different straw mushroom varieties.

The Randomized Complete Block design with 3 replications was used in this experiment in order to compare the suitable materials for straw mushroom production. The treatments consisted of waste product from cotton, mungbean pod, oil palm bunch, cassava and sugarcane. The results of this experiment found that the straw mushroom in waste product from cotton was highest 1.62 kilogram per square meter, followed by the waste product from mungbean pod, oil palm bunch, cassava and sugarcane, the production of straw mushroom were 1.51, 1.49, 1.32 and 0.68 kilogram per square meter, respectively. From statistical analysis of variance found that there was significant different of straw mushroom production in difference waste products.

The Randomized Complete Block design with 3 replications was used in this experiment in order to identify the optimum of rice bran and supplement material in oil palm bunch for straw mushroom production. The treatments consisted of waste product from oil palm bunch 100 kilograms with rice bran and supplement material, 0 : 0, 5:0, 5:5, 10:0 and 10:5 kilogram. The results of this experiment found that the straw mushroom in rice bran and supplement material 10: 5 kilograms was highest 1.73 kilogram per square meter, followed by the rice bran and supplement material 5:5, 10:0, 5:0 and 0:0 kilograms, the production of straw mushroom were 1.65, 1.54, 1.52 and 1.24 kilogram per square meter, respectively. From statistical analysis of variance found that there was significant different.

The Factorial (2x4) in Randomized Complete Block design with 3 replications was used in this experiment in order to compare oil palm bunch and cotton waste product in different straw mushroom varieties. The first factor consisted of oil palm bunch and cotton waste product. The second factor consisted of 4 varieties of straw mush room, Bourkaow brand, Saengthong brand, Straw mushroom # 1 and Straw mushroom # 6.

The results of this experiment in first factor found that the straw mushroom production in waste product from cotton was highest 1.66 kilogram per square meter and the straw mushroom production in waste product from oil palm bunch was 1.51 kilogram per square meter. In second factor found that the straw mushroom production of Bourkaow brand was highest 1.75, followed by Saengthong brand, Straw mushroom # 6 and Straw mushroom # 1. The production of straw mushroom were 1.62, 1.50, and 1.47 kilogram per square meter, respectively. From statistical analysis of variance found that there was significant different in both material waste products and straw mushroom varieties.

คำนำ

เห็ดฟาง จัดเป็นเห็ดที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิดจึงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามวัสดุที่เห็ดใช้ในการเจริญเติบโตเช่น เห็ดบัว เห็ดฟาง ประกอบกับเห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติ ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย ถ้าเห็ดชนิดนี้เจริญเติบโตเองตามธรรมชาติจะให้ผลผลิตต่ำ ต่อมาได้ผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางและนำไปเพาะในแปลงเห็ดฟางจะช่วยให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งมีการผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางออกจำหน่ายกันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันเห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้เวลาในการเพาะน้อย เมื่อเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะส่งเสริมแนะนำให้เกษตรกรเพาะเพื่อหารายได้พิเศษ หรือเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว โดยเฉพาะช่วงหลังจากการทำนา หรือเก็บเกี่ยวแล้ว แต่การที่จะเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางและรายได้ให้สูงขึ้นก็คือการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรควรเลือกวัสดุที่เพาะเห็ดที่มีราคาต่ำและปรับสภาพโรงเรือนให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโต เห็ดฟางก็จะเพิ่มผลผลิตได้อย่างมาก คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟมโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุหลักเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะอื่น ๆ เพื่อที่เกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟางจะได้นำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้ต่อไป

รายงานวิจัยการเพาะเห็ดฟางเล่มนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองโดยใช้วัสดุหลาย ๆ ชนิด และเห็ดหลายพันธุ์ โดยทำการเพาะในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม ส่วนผลของการวิจัยนอกจากจะพิมพ์ออกเผยแพร่แล้ว ยังใช้อบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรที่เพาะเห็ดฟาง และใช้สอนนักศึกษาตลอดจนให้นักศึกษาในการเพาะเห็ดฟางเป็นปัญหาพิเศษด้วย คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานวิจัยฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและประชาชนที่สนใจในการเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพ

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
ประภัสสร ขุนพิลึก
มนูญ สุขสมบูรณ์
กรกฎาคม 2546

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(I)
สารบัญตาราง	(II)
สารบัญตารางภาคผนวก	(III)
สารบัญภาพ	(IV)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	19
ผลการทดลอง	22
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	25
ข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	30

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ส่วนประกอบของธาตุอาหารเห็ดฟาง (%) ต่อน้ำหนักแห้งในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต	7
ตารางที่ 2	แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่างๆ	8
ตารางที่ 3	ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด (กรัม/100กรัมของน้ำหนักแห้ง)	16
ตารางที่ 4	แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ด (กรัม/100 กรัมของน้ำหนักแห้ง)	17
ตารางที่ 5	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กิโลกรัม) ที่เพาะในวัสดุเพาะแตกต่างกัน	22
ตารางที่ 6	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กิโลกรัม) ที่เพาะโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันโดยใส่รำและอาหารเสริมแตกต่างกัน	23
ตารางที่ 7	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กิโลกรัม) จำนวน 4 พันธุ์ที่เพาะโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันและกับกากฝ้าย	24

สารบัญตารางภาคผนวก

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่1 ผลผลิตของเห็ดฟาง(น้ำหนักสด,กรัมต่อตารางเมตร) ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรมโดยใช้วัสดุเพาะแตกต่างกัน	31
ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลผลิตของเห็ดฟาง(น้ำหนักสด,กรัมต่อตารางเมตร) ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรมที่เพาะบนทะลายปาล์มน้ำมันที่ใช้อาหารเสริมแตกต่างกัน	32
ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลผลิตของเห็ดฟาง(น้ำหนักสด,กรัมต่อตารางเมตร) จำนวน 4 พันธุ์ ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรมบนกากฝ้ายและทะลายปาล์มน้ำมัน	33

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงภาพเครื่องกำเนิดไอน้ำที่ใช้ไม้ฟืนและเตาเศรษฐกิจ 34

ภาพที่ 2 แสดงภาพเครื่องกำเนิดไอน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้แก๊ส เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบขึ้นใช้เอง เกษตรกรที่สนใจติดต่อขอแบบได้ฟรีจากคณะผู้วิจัย 34

ภาพที่ 3 แสดงภาพโรงเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมที่ทำจากแผ่นโฟม ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้คงที่สม่ำเสมอและต้นทุนต่ำ 35

ภาพที่ 4 แสดงการหมักวัสดุเพาะเห็ดฟางในกระบะและคลุมด้วยพลาสติกใสให้มิดชิด ให้หมักกลางแจ้งอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักสูงมาก 35

ภาพที่ 5 แสดงการวางวัสดุเพาะบนชั้นเพาะเห็ดภายในโรงเรือนที่ทำจากแผ่นโฟม 36

ภาพที่ 6 แสดงหัวเชื้อเห็ดฟางถุงที่จำหน่ายกันในท้องตลาด 36

ภาพที่ 7 แสดงเส้นใยเห็ดฟางที่เดินบนวัสดุเพาะหลังโรยเชื้อเห็ดฟางแล้ว 3 วัน 37

ภาพที่ 8 แสดงการพ่นฝอยน้ำเพื่อตัดใยเห็ดฟางหลังจากเส้นใยเห็ดเจริญเต็มปุ๋ยหมักดีแล้ว 37

ภาพที่ 9 แสดงภาพการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะเริ่มรวมตัวเป็นตุ่มเล็กๆ 38

ภาพที่ 10 แสดงการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะกระดุม 38

ภาพที่ 11 แสดงภาพผลผลิตเห็ดฟางในระยะเก็บผลผลิต 39

การใช้วัสดุเหลือทิ้งพวกทะลายปาล์มน้ำมันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในโรงเรือนประหยัดพลังงาน

Using waste products from oil palm bunch for industrial straw mushroom production in energy saving house

คำนำ

การเพาะเห็ดฟาง นับเป็นอาชีพที่น่าสนใจเนื่องจากการเพาะเห็ดทำได้ไม่ยาก ใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อย และวัตถุดิบที่ใช้ในการเพาะยังสามารถนำวัสดุที่หาง่ายและมีอยู่ภายในท้องถิ่นมาดัดแปลงมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะได้ กรรมวิธีในการเพาะก็ไม่ยุ่งยาก ให้ผลผลิตเร็ว เมื่อเทียบกับการปลูกพืชหรือการเพาะเห็ดชนิดอื่นๆ จึงสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนได้อย่างดี เกษตรกรสามารถที่จะเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพหลัก หรืออาชีพเสริมก็ได้ นอกจากนี้เห็ดยังเป็นที่ต้องการของตลาดจึงสามารถผลิตจำหน่ายได้ตลอดปี สำหรับในการเพาะแบบอุตสาหกรรมนับเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของเห็ดที่ได้แน่นอนทั้งนี้เพราะเกษตรกรสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด จึงทำให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงหรือกองเตี้ย นอกจากนี้การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมยังสามารถทำการเพาะได้ตลอดทุกฤดู ใช้เวลาในการเพาะน้อย ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด

เห็ดฟาง เป็นเห็ดที่มีผู้นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดีมีคุณค่าทางอาหารสูง สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิดตามความต้องการของผู้รับประทาน ส่วนวัสดุที่นำมาใช้ในการเพาะ สามารถใช้วัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุที่มีราคาถูกหาง่ายในท้องถิ่นมาใช้ทำการเพาะได้ เช่น ฟางข้าว ขี้เลื่อย กากฝ้าย เปลือกถั่ว ตอซังข้าว สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะได้ตามความเหมาะสม ในปัจจุบันความต้องการของผู้บริโภคมีมาก ทำให้ผลผลิตที่ผลิตออกมาอาจไม่ได้สัดส่วนกับการเพิ่มขึ้นของความต้องการของผู้บริโภค ในการที่เพิ่มผลผลิตให้เพียงพอนั้น การเพาะเห็ดฟางจำหน่ายจึงจัดเป็นอาชีพที่น่าสนใจ เนื่องจากมีผู้นิยมรับประทานมาก ประกอบอาหารได้หลายชนิด และยังมีคุณค่าทางอาหารสูงอีกด้วย

เห็ดฟาง (straw mushroom) จัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักกันมานานแล้ว เห็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุหลายชนิด ประกอบกับเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เพาะง่ายและใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะหลังจากฤดูการทำนา แต่เดิมเกษตรกรจะเพาะแบบกองสูงหรือกองเตี้ย ซึ่งให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและผลผลิตไม่แน่นอน ต่อมาเกษตรกรได้หันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ได้ผลผลิตสูงมากเนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเกษตรกรสามารถใช้วัสดุหลายอย่างเป็นวัสดุเพาะ โดยเฉพาะเศษเหลือจากทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและปลูกกันมากทางภาคใต้ของประเทศไทย ถ้าเกษตรกรสามารถดัดแปลงนำมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้วก็จะเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมากเนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้เกษตรสามารถเพาะได้ตลอดปี อีกทั้งยังเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ คณะผู้วิจัยจึงเลือกทดลองใช้วัสดุพวกเศษเหลือจากทะลายปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุหลักในการเพาะเห็ดฟาง นอกจากนี้พันธุ์เห็ดฟางที่ศูนย์รวบรวมพันธุ์เห็ดมีหลายพันธุ์ แต่ละพันธุ์สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในวัสดุที่ใช้เพาะแตกต่างกัน คณะผู้วิจัยต้องการจะศึกษาว่าพันธุ์เห็ดฟางพันธุ์ใดที่เหมาะสมและเจริญเติบโตได้ดีในเศษเหลือจากทะลายปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบปัญหาของการสะสมเชื้อโรคในโรงเรือนจึงทำให้เกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมต้องเลิกล้มกิจการไปเป็นจำนวนมาก คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่ทำด้วยแผ่นโฟม

วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนโดยการคัดเลือกพันธุ์เห็ดฟางที่เหมาะสมและเจริญเติบโตได้ดีในการใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุเพาะ
2. เพื่อเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางโดยการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุหลัก
3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและรายได้ในการใช้เศษเหลือทะลายปาล์มน้ำมันกับวัสดุเพาะเห็ดฟางชนิดอื่น ๆ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกษตรกรสามารถเลือกพันธุ์เห็ดฟางที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมโดยใช้เศษเหลือจากทะลายปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุเพาะ
2. ทำให้เกษตรกรสามารถเปรียบเทียบผลผลิตและรายได้จากการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมโดยใช้วัสดุเพาะแตกต่างกัน
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกใช้วัสดุที่นำมาใช้ทำโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

ตรวจเอกสาร

การจำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์

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

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

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เห็ดฟางเป็นเชื้อราชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีดอกโตปานกลาง สีของปลอกหุ้มรวมทั้งหมวกดอกมีสีขาวเทาจนถึงสีดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อม หลังจากดอกเห็ดพัฒนาจากเส้นใยขั้น 2 มารวมกัน สามารถแบ่งรูปร่างเป็น 6 ขั้นตอน คือ (อานนท์, 2536)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead stage)

ระยะนี้เกิดหลังจากโรยเชื้อเห็ดใน วันที่ 5 – 7 เส้นใยจะรวมตัวเป็นจุดขาวเล็กๆ ในสภาพอุณหภูมิ 28 – 32 องศาเซลเซียส

2. ระยะดอกเห็ดรูปกระดุมเล็ก (tiny button stage)

ระยะนี้เป็นระยะที่ต่อจากระยะแรก 15 – 30 ชั่วโมง เป็นระยะที่เจริญจากระยะแรกอย่างรวดเร็ว มีรูปของดอกเป็นลักษณะกลมยกตัวขึ้นจากวัสดุเพาะ

3. ระยะรูปกระดุม (button stage)

เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวทางกว้างเต็มที่ ดอกเห็ดจะมีลักษณะกลม หรือรีเรียว มีฐานโตกว่าด้านปลาย

4. ระยะรูปไข่ (egg stage)

ดอกเห็ดเริ่มเจริญเติบโตทางยาวของก้านดอกและความกว้างของหมวกดอก ด้านของเปลือกหุ้มดอกจะยืดตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลงและเรียวยาวคล้ายรูปไข่ ส่วนมากผู้เพาะมักจะเก็บเกี่ยวในระยะนี้เพราะมีน้ำหนักสูงสุดและผู้บริโภคนิยมมากที่สุด

5. ระยะปริดอก (elongation stage)

มีการเจริญเติบโตของก้านและหมวกดอกรวดเร็ว ทำให้ส่วนบนสุดของปลอกหุ้มดอก

แตกออกและแตกแบบไม่เป็นระเบียบ สีของดอกเมื่อสัมผัสกับอากาศจะมีสีคล้ำขึ้น แตกก้านและครีบจะเป็นสีขาว ระยะนี้มีรสหวานและก้านจะเหนียวพอสมควร สปอร์จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีความหอม ระยะนี้นิยมรับประทานกันมาก

6. ระยะดอกแก่เต็มที่ (mature stage)

ก้านและหมวกจะขยายตัวเต็มที่ ครีบของดอกจะสร้างสปอร์และปลิวตกไปตามลม สีของครีบจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียวหมวกจะอ่อนนุ่มแตกง่าย

รูปร่างของดอกเห็ดฟาง

เห็ดฟางมีรูปร่างและส่วนประกอบคล้ายเห็ดทั่วๆไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ปลอกหุ้ม (volva)

เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ดมีสีน้ำตาล มีรูปร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมาเนื้อเยื่อหุ้มนี้อยู่ที่โคนดอกเห็ด

2. ก้านดอก (stipe)

เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมกันระหว่างหมวกดอกและปลอกที่หุ้ม ก้านดอกเห็ดฟางจะมีผิวเรียบและไม่มีวงแหวน ขนาดของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก ปกติจะมีความยาวประมาณ3 - 8 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 1.5 เซนติเมตร

3. หมวกดอก (pileus)

หมวกดอกของเห็ดฟางมีลักษณะคล้ายร่ม เมื่อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลมโดยขอบจะเรียบและผิวเกลี้ยง ตรงกลางมีสีเทาแก่บริเวณขอบหมวกจะมีสีเทาอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 – 10 เซนติเมตร ขนาดขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม (Shu – Ting Chang, 1972)

4. ครีบดอก (gills)

เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก ลักษณะเป็นแผ่นเล็กๆ วางเรียงกันเป็นรัศมีจากจุดใกล้ก้านดอก มีลักษณะตรงผิวเรียบ ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์ (ปัญญา, 2532)

5. สปอร์ (basidiospore)

สปอร์เห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่ (Egg shape) มีขนาดเล็กมาก ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ผิวของสปอร์จะมีสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ ขึ้นอยู่กับความแก่ของสปอร์

6. เส้นใย (mycelium)

เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ด เมื่อแรกงอกขึ้นมาจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว บริเวณที่ดอกเห็ดขึ้นอยู่จะปรากฏเส้นใยสีขาวขึ้นอยู่ก่อน เส้นใยนี้จะก่อตัวหรือรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ โดยปกติเส้นใยของเห็ดจะเป็นสีขาวนวลแทรกซึมอยู่ตามบริเวณที่จะเกิดดอกเห็ด

7. คลามิโดสปอร์ (chlamydospore)

อวัยวะสำหรับขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ด ในกรณีที่เส้นใยเริ่มแก่ตัวในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ผนังบางส่วนของเซลล์ในเส้นใยจะถูกสร้างให้หนาขึ้น มีลักษณะค่อนข้างกลม ส่วนใหญ่มักถูกสร้างขึ้นในตรงส่วนปลายเซลล์ มีสีน้ำตาลไหม้ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสามารถมีชีวิตอยู่ได้ข้ามฤดูในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่เน่าเสียเร็ว จึงไม่สามารถเก็บเอาไว้ได้นานเหมือนกับเห็ดชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะเห็ดฟางจะขับน้ำย่อยออกมาย่อยตัวเอง (autolysis) ดังนั้นการเก็บผลผลิตเห็ดฟางควรทำการเก็บระยะดอกตูม นับว่าเหมาะสมที่สุด

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูม (button หรือ egg) เป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบานแล้ว ก็จะขับน้ำย่อย ออกมาย่อยตัวเอง (autolysis) ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกดอกและก้านดอกเรียบร้อยแล้ว แต่ยังอยู่ในเยื่อหุ้มดอกเห็ด และพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบานปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลง และไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการ ประกอบอาหาร ประกอบกับประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้น การเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามืด และเลือกเก็บดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด

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 ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน 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	21.34±5.13	21.35±5.80
เถ้าถ่าน (ash)	8.78±0.83	8.14±0.96	8.46±1.17	9.49±5.80
พลังงาน (Kcal. /100 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 2แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่างๆ (ประภัสสร, 2542)

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

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

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

1. สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม มีหลายอย่างได้แก่

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

(2) ตามธรรมชาติ เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น และอุณหภูมิค่อนข้างสูง 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 จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่าง คือ

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

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

(3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดูกาล ผลผลิตที่ได้จะสูงและสม่ำเสมอตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้นและการระบายถ่ายเทอากาศได้ตลอดเวลา

(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 แต่หลังจากเพาะเห็ดฟางติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง ผลผลิตของเห็ดฟางจะลดลง เพราะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดมากขึ้น โรคแมลงศัตรูเห็ดจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้ผลผลิตลดลงเรื่อย ๆ ประกอบกับต้นทุนที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างสูง แต่ราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมถึงกับต้องเลิกล้มกิจการไปหลายราย นอกจากนี้ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังมีข้อเสียอีกหลายประการ พอที่จะสรุปได้ดังนี้

(1) การลงทุนสูงมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมลงทุนในระยะแรกสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไอน้ำ และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่น ๆ อีก แต่ถ้าจะเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการทำโรงสีที่ใช้พลังงานจากไอน้ำนับว่าเหมาะสมมาก เพราะวัสดุเหลือใช้จากโรงสีสามารถคัดแปลงมาใช้ในการเพาะเห็ดฟางได้ และจะช่วยประหยัดเกี่ยวกับเชื้อเพลิง หรือไอน้ำที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมได้อย่างดี

(2) ขั้นตอนในการเพาะเห็ดค่อนข้างซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การใช้ความร้อนอบฆ่าเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ด การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

(3) เทคนิคที่ใช้ในการเพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องคอยเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบตลอดเวลา โดยเฉพาะการปรับสภาพความชื้นและอุณหภูมิถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเกิดผลเสียหายทั้งโรงเรือน

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

(5) ต้องมีความรู้ความชำนาญ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะต้องมีความรู้ความชำนาญในการหมักปุ๋ย การปรับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างในโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางตลอดเวลา เห็ดฟางจึงจะให้ผลผลิตสูง

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องมีการจัดเตรียมโรงเรือน วัสดุที่ใช้เพาะ และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปรับสภาพภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ดังนี้

(1) **การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ด** การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะควรมีการจัดสภาพโรงเรือน ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โรงเรือนดังกล่าวต้องมิดชิด สามารถอบ และเก็บรักษาความชื้น ตลอดจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้อย่างดี วัสดุที่ใช้ในการทำโรง

เรือน 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) เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ การวัดความชื้นภายในโรงเรือนให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มเปียก-ตุ้มแห้ง

6) เทอร์โมมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ควรติดตั้งภายในโรงเรือนให้สูงจากพื้นประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร

7) กะบะหมักปุ๋ยหมัก ควรใช้กะบะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีความกว้าง 1-1.5 เมตร และสูงประมาณ 50 ซม. เปิดทั้งด้านบนและด้านล่าง

8) 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 โดยการอัดปุ๋ยหมักในกะบะค่อนข้างแน่น และคลุมกองปุ๋ยด้วยพลาสติก เพื่อไม่ให้อากาศถ่ายเท
- ให้ความชื้นในกองปุ๋ยหมักค่อนข้างสูงกว่าปกติ เพื่อเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ทำกองปุ๋ยหมักให้เกิดความร้อนสูง โดยการเพิ่มอาหารเสริม ซึ่งจะลงไปเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสม โดยปรับให้มีสภาพเป็นกลาง
- การหมักแบบอับอากาศนี้ พวกเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อแบคทีเรียจะย่อยพวกไนโตรเจนให้มาอยู่ในรูปของเกลือ หรือก๊าซแอมโมเนียค่อนข้างรุนแรง วัสดุหมักในระยะนี้ยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่เหมาะที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่สามารถนำอาหารไปใช้ในการเจริญ

เติบโตได้ จนกว่าเกลือหรือก๊าซแอมโมเนีย จะถูกเปลี่ยนให้มาอยู่ในรูปของโปรตีนเสียก่อน

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

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

คุณค่าทางอาหารของวัตถุของวัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง

จากการที่เห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุเพาะหลายชนิด แต่ผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตบนวัสดุดังกล่าวแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดมีคุณค่าต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3

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

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

คุณค่าทางอาหารของวัสดุเหลือทิ้งของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในภาคใต้ของประเทศไทยที่สามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกและโรงงานอุตสาหกรรมเป็นมูลค่าปีละหลายหมื่นล้านบาท การใช้ประโยชน์ปาล์มน้ำมันนอกจากจะให้ปริมาณน้ำมันในปริมาณมากแล้วเศษวัสดุเหลือทิ้งยังสามารถนำมาประโยชน์ได้อย่างดี โดยเฉพาะทะลายปาล์มน้ำมันเกษตรกรเป็นจำนวนมากได้มีการนำมาเพาะเห็ดทั้งแบบกองเตี้ยและแบบโรงเรือนอุตสาหกรรมมเนื่องจากทะลายปาล์มน้ำมัน 1 ตัน จะประกอบด้วยคุณค่าทางอาหารดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540)

แอมโมเนียมซัลเฟต	17.6 กิโลกรัม
หินฟอสเฟต	2.9 กิโลกรัม
โพแตสเซี่ยมคลอไรด์	18.3 กิโลกรัม
กรีเซอร์ไรท์	4.7 กิโลกรัม

ส่วนขี้เถ้าที่ได้จากการเผาทะลายเปล่าประกอบด้วยธาตุอาหาร

K_2O	ร้อยละ 32
P_2O_5	ร้อยละ 4
MgO	ร้อยละ 5

คุณค่าของอาหารเสริม

อาหารเสริมที่ใส่ลงไปในวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดนอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดแล้วยังกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และยังทำให้วัสดุเพาะเห็ดที่หมักมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเห็ดฟางอีกด้วย อาหารเสริมที่นิยมใช้ได้แก่ รำละเอียด มูลไก่ รวมทั้งวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร อาหารเสริมพวกนี้หลังจากนำมาผสมกับวัสดุเพาะเห็ดจะมีผลทำให้ระดับของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยหมักให้ดียิ่งขึ้น อาหารเสริมที่ใช้เพาะเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4

รำละเอียดจัดเป็นอาหารเสริมที่ดีเนื่องจากมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุและคาร์บอนค่อนข้างสูง ทั้งรำข้าว มูลสัตว์ และมูลไก่มีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างสูง ส่วนไขมันพบในรำละเอียดค่อนข้างสูงซึ่งส่งผลทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางค่อนข้างสูงเนื่องจากกรดไขมันโดยเฉพาะกรด linoleic ซึ่งมีผลต่อผลผลิตของเห็ดอย่างมาก

ตารางที่ 4 แสดงส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุที่ใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ด (กรัม/100 กรัมของน้ำหนักแห้ง) (Chang, 1982)

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 ส่วนการแก้ไขปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็นภายในโรงเรือนก็สามารถแก้ไขได้โดยการบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะลงในกะบะเพาะ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งกะบะ ไม่ใช่นำวัสดุเพาะหรือปุ๋ยหมักไปวางไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะทำความสะอาดยาก และโอกาสที่จะเป็นแหล่งสะสมของโรคและศัตรูก็มีมาก ผู้เขียนคิดว่าถ้าทำแบบชั้นเคลื่อนที่ได้ โดยดัดแปลงมาจากการเพาะเห็ดแชมปิญองในต่างประเทศจะช่วยให้แก้ปัญหาการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ส่วนปัญหาการเพาะเห็ดฟางเท่าที่พบใน

ปัจจุบันมีดังนี้

(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 ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สาเหตุอาจเกิดมาจาก

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

(6) โรคและแมลงศัตรูเห็ด เป็นปัญหาที่สำคัญในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมอย่างมาก เพราะโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมีหลาย ๆ ครั้ง จะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดแต่ถ้าทำชั้นเพาะเห็ดที่เคลื่อนย้ายได้ จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้มาก อย่างไรก็ตาม โรงเรือนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม ควรมีการพักโรงเรือน และฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือนบ้าง

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โรคและศัตรูของเห็ดฟาง

โรคและศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ (ปัญญา, 2532)

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

วัชเห็ดที่คอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟางที่สำคัญคือ เห็ดถั่วหรือเห็ดขี้ม้า (Corpinus Sp.) วัชเห็ดพวกนี้ ชอบเจริญตามกองเห็ดฟาง และเจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5 – 6 วัน ก็ออกดอกแล้ว วัชเห็ดพวกนี้เมื่อโตเต็มที่จะบาน และดอกเห็ดจะบานและเหมือนหมึกสีดำ นำมารับประทานได้ การป้องกันโดยใช้ฟางแห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อที่มีคุณภาพดี และดูแลรักษากองเพาะให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตร ฯ, 2538)

2. ไร (Straw mite)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ Tyrophagus dimidiatus มีขนาดเล็ก มีสีขาวเหลือง สามารถเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ดีในบริเวณที่ชื้นๆ เป็นศัตรูดอกเห็ดโดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็ก จะกินเส้นใยและอินทรียวัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา, 2537) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาฉุน ไม่ควรฉีดด้วยสารเคมีเพราะจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

3. เชื้อราเม็ดผักกาด (Sclerotium Sp.)

เชื้อราพวกนี้ ส่วนใหญ่ติดมากับฟางข้าว ที่เป็นโรครากเน่า มีลักษณะเป็นเม็ดผักกาด จึงเรียกว่า" ราเม็ดผักกาด " ดังนั้นการเลือกฟางข้าวมาเพาะ ควรเลือกฟางข้าวที่ไม่เป็นโรคลำต้นเน่ามาเพาะ ทั้งนี้ เนื่องจากเชื้อราพวกนี้ จะเจริญแย่งอาหารของเห็ดฟาง

4. โรคเน่า (Bubbies)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางชื้นมากเกินไป จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี และทำให้เกิดการเน่าเหม็น ถ้าพบว่ามีโรคเน่าระบาดให้เก็บส่วนที่เน่าทิ้ง และเก็บผลผลิตเห็ดฟางไม่ควรให้มีเศษเหลือของเห็ดตกค้างในแปลง เพราะส่วนที่ตกค้างจะเน่า และทำให้เชื้อแบคทีเรียแพร่ระบาดได้ (กลุ่มเกษตรบัณฑิตฯ, 2538)

5. มด ปลวก

เป็นแมลงที่ชอบอาศัย ทำรังอยู่ในแปลงเห็ดและคอยทำลายเส้นใยเห็ด แก้ไขโดยใช้ยาฆ่าแมลง เช่น มาลาไธออน เซฟวิน ฯลฯ ผสมน้ำรดบนดินป้องกันก่อนที่จะลงมือทำแปลงเห็ด

โรคเห็ด (ประไพศรี , 2544)

การเพาะเห็ดเป็นการเลียนแบบการเพาะเห็ดในธรรมชาติ แต่ได้นำวิชาการที่ได้ทดลองและทดสอบความเป็นไปได้ มาปรับปรุงให้เห็ดสามารถออกดอกได้มากกว่าการเกิดเองตามธรรมชาติและสามารถเพาะได้ตลอดปีโดยใช้เทคโนโลยีบางอย่างประกอบ ที่จริงแล้วเพาะเห็ดก็เหมือน การปลูกพืชทั่วๆไปจะต้องมีศัตรูพืช เช่น โรคแมลงเข้ามาเกี่ยวข้องและมีปัญหา

54553

หลายอย่างเกิดขึ้นได้ ดังนั้นถ้าเกษตรกรผู้เพาะเห็ดมีความเข้าใจเรื่องชีววิทยาของจุลินทรีย์เหล่านั้นรวมทั้งความสัมพันธ์ของการเพาะเห็ดกับสิ่งแวดล้อมและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการระบาด รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยใช้หลักการจัดการเพาะปลูก (crop management) ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจะลดลงได้

โรคเห็ด หมายถึง อาการผิดปกติที่ดอกเห็ดแสดงออกทางรูปร่าง เช่น ดอกเห็ดแคระแกรน หรือทางด้านโครงสร้าง เช่น ดอกสมบูรณ์แต่มีจุดแผล นอกจากนี้ ในกรณีของเห็ดที่เพาะเลี้ยงในถุงพลาสติกโดยมีขี้เลื่อยเป็นวัสดุเพาะ หมายถึง การที่เส้นใยเห็ดไม่เจริญเดิบโต หรือ เส้นใยไม่เดิน หรือ เส้นใยเดิน แต่หยุดชะงัก เนื่องจากมีเชื้อราอื่นเจริญได้ดีกว่า หรือ เส้นใยเดินและมีเชื้อราอื่นปนเปื้อนในถุงเพาะเห็ดเป็นบางส่วน

โรคของเห็ดโดยทั่วไปแยกเป็น 2 ประเภทคือ

1. โรคที่เกิดจากเชื้อมีสาเหตุ

โรคที่เกิดกับเห็ดมีเชื้อสาเหตุหลายชนิด เช่น เกิดจากเชื้อรามีเชื้อราเป็นสาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นสาเหตุเกิดจากไส้เดือนฝอย เป็นต้น เชื้อราบางชนิดทำให้เส้นใยเห็ดเจริญเดิบโตช้าหรือหยุดชะงักการเจริญเดิบโต เรียกว่าเป็นเชื้อราแข่งขัน คือเป็นพวกที่เจริญเดิบโตเร็วกว่าและแย่งอาหารของเชื้อเห็ด ถ้าสภาพอาหารในวัสดุไม่เหมาะ หรือความเป็นกรดเป็นด่างของวัสดุเพาะไม่เหมาะ เชื้อราเหล่านี้จะไม่เจริญ ในบางกรณีเชื้อราบางชนิดเป็นพวกสร้างสารปฏิชีวนะ ไปชะงักการเจริญเดิบโตของจุลินทรีย์อื่นๆ รวมทั้งเส้นใยเห็ด ส่วนอาการของดอกเห็ดเกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคไวรัสของเห็ดสกุลนางรม

2. โรคเกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ

ลักษณะอาการผิดปกติบางอย่างของเห็ดเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น การแปรปรวนของอากาศ อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปจากที่ควรเป็นตามฤดูกาล ความชื้นในวัสดุเพาะไม่เพียงพอหรือสภาพโดรงเรือนเพาะเห็ดไม่เหมาะเช่นมีแสงมากเกินไป ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีน้อย และในโรงเรือนมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นมากเกินไป หรืออาจเกิดจากการเสื่อมของหัวเชื้อ มีลักษณะผิดปกติ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1.อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว

- หม้อนึ่งความดัน
- ตู้อบ
- เครื่องชั่งไฟฟ้า
- เทอร์โมมิเตอร์

2. อุปกรณ์ที่ต้องการเพิ่มเติม (หลังจากวิจัยแล้วสามารถให้นักศึกษาทำปัญหาพิเศษและใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการเพาะเห็ด)

- โรงเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ขนาด 4x6 เมตร สูง 2 เมตรจำนวน 4 โรงเรือน
- ถังต้มไอน้ำขนาดความจุ 800 - 1,000 ลิตร
- เตาเศรษฐกิจที่ใช้ต้มไอน้ำ
- ท่อส่งไอน้ำเข้าโรงเห็ด

3. วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุสาหกรรม

- ตอซังข้าว	50 มัด
- ทะลายปาล์มน้ำมัน	1 รถหกล้อ
- กากฝ้าย	400 กก.
- รำละเอียด	4 กระสอบ
- อาหารเสริม	20 ถุง
- เชื้อเห็ดฟาง	500 ถุง

การวางแผนการทดลอง

1. แบบการวิจัย (Research design)

1.1 การเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดต่างชนิดกัน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำโดยใช้วัสดุหลัก(Treatments) แตกต่างกันดังนี้

1) เศษทะลายปาล์มน้ำมัน
2) กากฝ้าย
3) เปลือกมันสำปะหลัง
4) เปลือกถั่วเขียว
5) ชานอ้อย

ในการเตรียมวัสดุเพาะเห็ดฟางประกอบด้วย

1. ส่วนผสมของปุ๋ยหมัก

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

2. นำวัสดุเพาะมาอัดใส่กระบะเป็นชั้นๆ สลับกับการโรยปูนขาว รำละเอียด ยิบซั่ม และดีเกลือ พรอมกับรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นจึงคลุมกองปุ๋ยหมักด้วยพลาสติก หมักทิ้งไว้ตากแดด 3 วัน จึงกลับกองปุ๋ยหมัก และขนเข้าโรงเรือนทิ้งไว้ 1 คืน
3. ทำการอบวัสดุเพาะในโรงเรือนด้วยถังต้มไอน้ำจนได้อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง
4. ปล่อยให้ปุ๋ยหมักเย็นตัวลงจึงทำการโรยเชื้อประมาณ 1 ถุงต่อตารางเมตร
5. ปล่อยให้เชื้อเห็ดเจริญเติบโตบนปุ๋ยหมัก 4 วัน จึงทำการตัดเส้นใยเห็ดโดยการพ่นละอองน้ำ
6. เห็ดจะเริ่มให้ผลผลิตหลังโรยเชื้อ 9 วัน ทำการเก็บผลผลิตทุกวัน และรวบรวมข้อมูลทุก ๆ 3 วัน นำไปวิเคราะห์ผล

1.2 การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ทะลายปาล์มเป็นวัสดุหลัก โดยวางแผนแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ คือ สูตรอาหารเพาะเห็ดประกอบด้วย เศษทะลายปาล์มน้ำมัน รำละเอียด และอาหารเสริมที่ขายในท้องตลาดในสัดส่วนดังนี้

- 100 กก. + 0 กก. + 0 กก.
- 100 กก. + 5 กก. + 0 กก.
- 100 กก. + 5 กก. + 5 กก.
- 100 กก. + 10 กก. + 0 กก.
- 100 กก. + 10 กก. + 5 กก.

การเตรียมวัสดุเพาะ คล้ายกับวิธีแรก โดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุเพาะจำนวน 100 กก.ของน้ำหนักแห้งแต่ใช้ปริมาณรำละเอียดและอาหารเสริมแตกต่างกัน

1.3 ศึกษาพันธุ์เห็ดฟางที่เหมาะสมโดยการการวางแผนแบบ Factorial 2 x 4 in RCB จำนวน 3 ซ้ำ

1) ปัจจัยแรกเป็นการใช้วัสดุหลักในการเพาะ 2 อย่างในปริมาณเท่า ๆ กันโดยน้ำหนัก นำมาหมักกับรำละเอียด ปูนขาว ยิบซั่ม และดีเกลือคล้ายการทดลองที่ 1 วัสดุหลักที่ใช้ในการทดลองคือ
   - เศษทะลายปาล์มน้ำมัน
   - กากฝ้าย

2) พันธุ์เห็ดฟางที่ใช้ในการทดสอบมีสาย 4 พันธุ์
   - พันธุ์เห็ดฟางตราบัวขาว
   - พันธุ์เห็ดฟางตราแสงทอง
   - พันธุ์เห็ดฟาง เบอร์ 1 ของศูนย์รวบรวมพันธุ์เห็ด
   - พันธุ์เห็ดฟาง เบอร์ 6 ของศูนย์รวบรวมพันธุ์เห็ด

2. การเก็บข้อมูล
   1 วัดความความชื้นและอุณหภูมิในโรงเพาะเห็ด
   2 วัดผลผลิตของเห็ดฟางทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง
   3. ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ทางสถิตินำกราฟและตารางและรายงานผลการทดลอง

สถานที่ทำการทดลองและหรือเก็บข้อมูล

โรงเพาะเห็ดฟาง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ผลของการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น การเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน สูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน และการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทะลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้าย ผลการทดลองมีดังนี้

1. การเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน กากฝ้าย เปลือกมันสำปะหลัง เปลือกถั่วเขียว และชานอ้อย จากผลของการทดลองพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตสูงสุด 1.620 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิต 1.511,1.493,1.328 และ 0.668 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กิโลกรัม) ที่เพาะในวัสดุเพาะแตกต่างกัน

วัสดุเพาะเห็ด	ผลผลิตเห็ดฟางเฉลี่ยที่เก็บได้แต่ละครั้ง[1]				รวม[2]
	1	2	3	4	
ชานอ้อย	0.112	0.235b	0.214	0.107b	0.668 c
กากฝ้าย	0.362	0.542a	0.324	0.392a	1.620 a
เปลือกถั่วเขียว	0.297	0.523ab	0.316	0.375a	1.511 a
ทะลายปาล์มน้ำมัน	0.285	0.498ab	0.324	0.386a	1.493 ab
เปลือกมันสำปะหลัง	0.245	0.457ab	0.317	0.309ab	1.328 b
Treatment	2.12 ns	49.86**	3.52 ns	10.26**	52.21**
Grand mean	0.260	0.451	0.299	0.313	1.324
CV (%)	29.21	15.98	17.62	12.84	6.90
LSD.05	0.287	0.207	0.125	0.148	0.172
LSD.01	0.412	0.298	0.179	0.214	0.250

[1] เก็บผลผลิตเห็ดฟางทุกวัน และรวมตัวเลข 3 วันต่อครั้งนำมาวิเคราะห์

[2] อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของเห็ดฟางไม่แตกต่างกัน

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันได้วางแผนการทดลองแแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ปาล์มน้ำมัน 100 กิโลกรัม สูตรที่ 1 ผสม รำละเอียด 0 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 3 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม สูตรที่ 4 ผสม รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 5 ผสม รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม จากผลของการทดลองพบว่า สูตรที่ 5 รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตสูงสุด 1.73 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น สูตรที่ 3 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม สูตรที่ 4 รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม และ สูตรที่ 1 ผสม รำละเอียด 0 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิต 1.65, 1.54, 1.52 และ 1.24 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กิโลกรัม) ที่เพาะโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน โดยใส่รำละเอียด และอาหารเสริมแตกต่างกัน

วัสดุเพาะเห็ด	ผลผลิตเห็ดฟางเฉลี่ยที่เก็บได้แต่ละครั้ง				รวม
ทะลายปาล์ม+รำ +อาหารเสริม	1	2	3	4	
100 กก.+ 0 กก.+ 0 กก	0.252b	0.364	0.311	0.316b	1.243 c
100 กก.+ 5 กก.+ 0 กก	0.295ab	0.384	0.392	0.451a	1.522 b
100 กก.+ 5 กก.+ 5 กก	0.395ab	0.487	0.372	0.404ab	1.658 ab
100 กก.+ 10 กก.+ 0 กก	0.387ab	0.396	0.354	0.410ab	1.547 ab
100 กก.+ 10 กก.+ 5 กก	0.413a	0.542	0.372	0.406ab	1.733 a
Treatment	7.84**	2.14 ns	3.12 ns	8.52**	9.64**
Grand mean	0.348	0.429	0.360	0.397	1.541
CV (%)	32.44	28.54	24.32	12.84	6.77
LSD.05	0.105	0.198	0.107	0.103	0.196
LSD.01	0.152	1.436	0.154	0.128	0.285

[1] เก็บผลผลิตเห็ดฟางทุกวัน และรวมตัวเลข 3 วันต่อครั้งนำมาวิเคราะห์

[2] อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของเห็ดฟางไม่แตกต่างกัน

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.ส่วนและการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทะลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้ายได้วางแผนการทดลอง Factorial 2 x 4 แบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยแรกประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน และกากฝ้าย ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วย เห็ดฟางตราบัวขาว เห็ดฟางตราแสงทอง เห็ดฟาง # 1 และ # 6 (ศูนย์รวบรวมพันธุ์เห็ด) จากผลของการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยวัสดุเพาะพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.66 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และทะลายปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.53 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดพบว่าเห็ดฟางตราบัวขาว ให้ผลผลิตสูงสุด 1.75 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็นเห็ดฟางตราแสงทอง เห็ดฟาง # 6 และ # 1 ซึ่งให้ผลผลิต 1.62, 1.50 และ 1.47 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กิโลกรัม) จำนวน 4 พันธุ์ ที่เพาะโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันกับกากฝ้าย

ปัจจัย	ผลผลิตเห็ดฟางเฉลี่ยที่เก็บได้แต่ละครั้ง[1]				รวม[2]
	1	2	3	4	
ปัจจัย A (วัสดุเพาะเห็ด)					
- กากฝ้าย	0.46	0.74	0.32	0.14	1.66 a
- ทะลายปาล์มน้ำมัน	0.34	0.52	0.35	0.30	1.51 b
ปัจจัย B (พันธุ์เห็ด)					
- พันธุ์บัวขาว	0.57	0.69	0.38	0.11	1.75 a
- พันธุ์แสงทอง	0.35	0.63	0.34	0.30	1.62 ab
- พันธุ์ # 1	0.27	0.49	0.36	0.35	1.47 c
- พันธุ์ # 6	0.32	0.51	0.46	0.21	1.50 bc
ปัจจัย A (วัสดุเพาะเห็ด)	2.64 ns	1.29 ns	3.84 ns	2.78 ns	12.40**
ปัจจัย B (พันธุ์เห็ด)	1.32 ns	2.52 ns	1.87 ns	1.89 ns	8.53**
Interaction A x B	0.50 ns	0.64 ns	0.84 ns	0.24 ns	0.144 ns
CV (%)	19.72	14.14	18.69	17.52	6.74

[1] เก็บผลผลิตเห็ดฟางทุกวัน และรวมตัวเลข 3 วันต่อครั้งนำมาวิเคราะห์

[2] อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของเห็ดฟางไม่แตกต่างกัน

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน สูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน และการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทะลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้าย

จากผลการเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตสูงสุด 1.62 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น เปลือกถั่วเขียว ทะลายปาล์มน้ำมัน เปลือกมันสำปะหลัง และชานอ้อย ซึ่งให้ผลผลิต 1.51, 1.49, 1.32 และ 0.68 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ การที่นำกากฝ้ายมาเพาะเห็ดฟางและได้ผลผลิตสูงกว่าวัสดุอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากกากฝ้ายมีปริมาณไนโตรเจนค่อนข้างสูง ประกอบกากฝ้ายดูดซับน้ำและอาหารเสริมได้ดี จึงให้วัสดุเพาะมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Chang 1974 ที่ทดลองเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมพบว่าการนำกากฝ้ายมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะให้ผลผลิตสูงถึง 25.0 – 35.0 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งวัสดุเพาะ(Chang 1974) อย่างไรก็ตามผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะบนทะลายปาล์มน้ำมันแม้ว่าจะให้ผลผลิตน้อยกว่าก็ตามแต่วัสดุพวกทะลายปาล์มน้ำมันมีราคาถูก กว่ากากฝ้ายและเปลือกถั่วเขียว ดังนั้นทะลายปาล์มน้ำมันจัดเป็นวัสดเพาะที่ช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อย่างดี

ส่วนการทดลองที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมันได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ปาล์มน้ำมัน 100 กิโลกรัม สูตรที่ 1 ผสม รำละเอียด 0 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 3 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม สูตรที่ 4 ผสม รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 5 ผสม รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม จากผลของการทดลองพบว่า สูตรที่ 5 รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม ให้ผลผลิตสูงสุด 1.73 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น สูตรที่ 3 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 5 กิโลกรัม สูตรที่ 4 รำละเอียด 10 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม สูตรที่ 2 ผสม รำละเอียด 5 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม และ สูตรที่ 1 ผสม รำละเอียด 0 กิโลกรัม อาหารเสริม 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิต 1.65, 1.54, 1.52 และ 1.24 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงว่ารำละเอียดจัดเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการนำมาทำเป็นอาหารเสริมให้กับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมการที่รำช่วยให้ผลผลิตของเห็ดฟางสูงขึ้นอาจเนื่องมาจากรำละเอียดมีปริมาณของสารอินทรีย์ (organic matter) ซึ่งเห็ดฟางสามาถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างดี นอกจากนี้ปริมาณของ C/N ratio ของรำละเอียดยังสูงกว่าอาหารเสริมประเภท

อื่นๆ จึงจัดเป็นอาหารเสริมที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่จะย่อยวัสดุเพาะเห็ดในช่วงระหว่างการหมักให้มีสภาพเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ส่วนอาหารเสริมเห็ดฟางที่จำหน่ายกันทั่ว ๆ ไปในท้องตลาดแม้ว่าจะช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางบ้างก็ตาม แต่ราคาค่อนข้างสูงและบางครั้งอาจจะชักนำให้ราเขียวเจริญขึ้นมาแข่งขันกับเห็ดฟางได้

ส่วนและการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทะลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้าย ได้วางแผนการทดลอง Factorial 2 x 4 ประกอบด้วย ทะลายปาล์มน้ำมัน และกากฝ้าย ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วย เห็ดฟางตราบัวขาว เห็ดฟางตราแสงทอง เห็ดฟาง # 1 และ # 6 (ศูนย์รวบรวมพันธุ์เห็ด) จากผลของการทดลองเกี่ยวกับปัจจัยวัสดุเพาะพบว่า กากฝ้ายให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.66 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และทะลายปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.53 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ การที่กากฝ้ายให้ผลผลิตสูงกว่าทะลายปาล์มน้ำมันอาจเนื่องมาจากกากฝ้ายมีปริมาณของไนโตรเจน และฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง และโครงสร้างของวัสดุสามารถดูดซับน้ำและอาหารเสริมได้ดี จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูงกว่าการใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน การใช้ทะลายปาล์มน้ำมันแม้ว่าจะให้ผลผลิตน้อยกว่ากากฝ้ายก็ตามแต่เนื่องจากทะลายปาล์มน้ำมันย่อยสลายช้าจึงสามารถที่จะนำเพาะเห็ดฟางในรุ่นที่สองได้ โดยผลผลิตที่ได้จะใกล้เคียงกับรุ่นแรกและที่สำคัญก็คือทะลายปาล์มน้ำมันมีราคาถูกมากเมื่อเปรียบเทียบกับกากฝ้ายจึงจัดเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนที่น่าสนใจมากชนิดหนึ่ง ส่วนการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดพบว่าเห็ดฟางตราบัวขาว ให้ผลผลิตสูงสุด 1.75 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รองมาเป็น เห็ดฟางตราแสงทอง เห็ดฟาง # 6 และ # 1 ซึ่งให้ผลผลิต 1.62, 1.50 และ 1.47 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ การที่เห็ดตราบัวขาวและแสงทองให้ผลผลิตค่อนข้างสูงอาจเนื่องมาจากเห็ดทั้ง 2 พันธุ์นี้ได้มีการผลิตเป็นการค้ามานานแล้ว จึงได้มีการคัดเลือกพันธุ์โดยนำเห็ดที่ขึ้นตามธรรมชาติและแข็งแรงมาขยายพันธุ์ ส่วนเห็ดฟาง # 6 และ # 1 เป็นเห็ดที่ศูนย์รวบรวมพันธุ์ทำการต่อเชื้อมาเรื่อย ๆ จึงทำให้เห็ดฟาง # 6 และ # 1 ค่อนข้างอ่อนแอและให้ผลผลิตต่ำ

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน สูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน และการเปรียบเทียบพันธุ์เห็ดที่เหมาะสมที่เพาะในทะลายปาล์มน้ำมันและกากฝ้าย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. จากการเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดจะพบว่ากากฝ้ายแม้จะเป็นวัสดุเพาะที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุดก็ตาม แต่มีราคาค่อนข้างแพง ดังนั้นในการเพาะเห็ดฟางควรพิจารณาว่าเกษตรกรผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมอยู่ใกล้แหล่งวัสดุเพาะใดมากที่สุด ให้เกษตรกรใช้วัสดุนั้นเป็นหลักทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเพาะเห็ดฟางขึ้นกับค่าขนส่งวัสดุเพาะเห็ดจากแหล่งวัสดุมายังฟาร์มเพาะเห็ด อย่างไรก็ตามทะลายปาล์มน้ำมันจัดเป็นวัสดุเพาะเห็ดที่มีราคาถูกที่สุด (ราคาตันละประมาณ 600 –700 บาท) ส่งถึงที่ หรือราคาประมาณ กก. ละ 0.60-0.70 บาท ส่วนกากฝ้าย ราคาประมาณ 3-4 บาท (ขนเอง) ส่วนเปลือกถั่วเขียว ราคา กก. ละ 2.00-3.00 บาท ซึ่งราคาสูงกว่าทะลายปาล์มน้ำมันมาก และทะลายปาล์มน้ำมันยังสามารถนำกลับมาเพาะเห็ดฟางในรุ่นที่สองได้อีก แต่ข้อเสียของทะลายปาล์มน้ำมันก็คือกลิ่นหอมของเห็ดฟางจะสู้เห็ดฟางที่โดยใช้วัสดุอื่นไม่ได้ และการสั่งซื้อทะลายปาล์มน้ำมันต้องสั่งซื้อครั้งละหลายสิบตันจึงจำเป็นต้องมีที่เก็บถ้าปล่อยทิ้งไว้กลางแจ้งจะมีกลิ่นเหม็นรบกวนเพื่อนบ้าน นอกจากนี้คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางก็คือ เกษตรกรสามารถใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในท้องถิ่นนำมาเพาะเห็ดฟางได้ คณะผู้วิจัยเคยไปส่งเสริมการเพาะเห็ดฟางที่จังหวัดสระแก้ว โดยใช้วัสดุในท้องถิ่นก็คือข้าวโพด โดยการนำตอซังต้นข้าวโพดมาเรียงบนชั้นแทนฟางข้าว และใช้ซังฝักข้าวโพดที่ผ่านการหมักและย่อยสลายมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดปรากฏว่าเห็ดฟางให้ผลผลิตดีมาก ดังนั้นเกษตรกรที่อาศัยในแหล่งปลูกข้าวโพดควรนำวัสดุดังกล่าวมาใช้ประโยชน์แทนที่จะเผาทิ้งซึ่งทำให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะอีกด้วย

2. ส่วนวัสดุพวกอาหารเสริมสำหรับเพาะเห็ดฟางควรใช้รำละเอียดเป็นอาหารเสริมหลักโดยใส่ลงไปในวัสดุเพาะ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ประกอบรำละเอียดเป็นวัสดุที่หาง่ายราคาถูกมีจำหน่ายทั่วไปในทุกท้องที่ ส่วนอาหารเสริมที่จำหน่ายทั่ว ๆ ไม่จำเป็นต้องใส่ทั้งนี้เพราะอาหารเสริมเห็ดพวกนี้มีราคาแพง และยังมีส่วนทำให้ราเขียวแพร่ระบาดในโรงเห็ดได้ ส่วนพวกปูนขาวมีความจำเป็นเพื่อปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุเพาะให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ด ยิบซั่ม และดีเกลือให้ใส่ลงไปเพื่อเพิ่มธาตุอาหารและเร่งการเจริญเติโตของเห็ดฟาง

3. พันธุ์เห็ดนับว่ามีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง โดยเพาะเห็ดตราบัวขาวเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมใช้กันมากที่สุดอย่างไรก็ตามบางครั้งผู้ผลิตเร่งผลิตจนมีผลทำให้เห็ดฟางบางรุ่นด้อยคุณภาพลงไปมาก ดังนั้นเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพควรฝึกทำหัวเชื้อเห็ดฟางไว้ใช้เองโดยเฉพาะเกษตรที่อยู่ห่างไกลในชนบท เนื่องจากการสั่งซื้อเชื้อเห็ดฟางจากกรุงเทพฯ ถ้า

การขนส่งไม่ดี หรือขนส่งระยะทางไกล ๆ เชื้อเห็ดฟางอาจอ่อนแอหรือตายได้ การทำหัวเชื้อเห็ดฟางเองจะช่วยให้เกษตรกรสามารถคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในท้องถิ่นมาทำหัวเชื้อ ซึ่งจะทำให้ได้พันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และให้ผลผลิตสูงโดยการคัดเลือกจากพันธุ์ที่ขึ้นตามธรรมชาตินำมาขยายพันธุ์และไม่ควรต่อเชื้อบ่อยมากนักเนื่องจากเชื้อจะอ่อนแอลงเรื่อย ๆ นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถผลิตหัวเชื้อจำหน่ายเองซึ่งจะทำกำไรให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะกลุ่มแม่บ้าน หรือ อบต. ถ้าได้มีการฝึกทำจนสามารถผลิตหัวเชื้อเห็ดฟางที่มีคุณภาพออกจำหน่ายได้แล้วก็สามารถหาผลกำไรเข้าเป็นจำนวนเงินมหาศาลทีเดียว และยังให้เกษตรกรหันมาเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือนอีกทางหนึ่งเป็นอย่างดี เนื่องจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในท้องถิ่นในเกือบทุกท้องที่มีอย่างเหลือเฟือ น่าจะนำทำให้เกิดเป็นรายได้ แต่ปัญหาก็คือเกษตรกรไม่ทราบจะซื้อเชื้อที่ไหนและถ้าจะมาซื้อในตัวจังหวัดต้องเสียค่าเดินทางและเสียเวลา ดังนั้นกลุ่มแม่บ้าน หรืออบต. ควรเป็นผู้นำในการเพาะเห็ดฟางและฝึกทำเชื้อเห็ดฟางที่มีคุณภาพจำหน่าย โดยใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นเป็นหลัก อย่าไปมุ่งทำตามตำรามากนักที่ว่าต่องใช้ ขี้ม้า เปลือกบัว ทั้งนี้เพราะส่วนผสมของวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดในโรงเรือนสามารถนำมาทำเป็นหัวเชื้อได้เลย และที่สำคัญก็คือเมื่อนำหัวเชื้อไปโรยบนวัสดุเพาะในโรงเรือน เชื้อเห็ดฟางก็สามารถเจริญเติบโตได้อย่างต่อเนื่องเพาะวัสดุที่ทำหัวเชื้อและที่เพาะเห็ดในโรงเรือนเป็นวัสดุประเภทเดียวกัน

บรรณานุกรม

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. **การเพาะเห็ดในประเทศไทย.** กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า กรุงเทพ ฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร.2541. **ปาล์มน้ำมัน.** กองส่งเสริมพืชไร่นา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 137 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2521. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.** การพิมพ์นคร

บุญส่ง วงศ์เกียงไกร. 2537. **การเพาะเห็ดฟาง.** ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. หน้า 70 – 71.

บุณฑา วรินทร์รักษ์. 2532. **การทำเชื้อและการเพาะเห็ด.** ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพ ฯ. หน้า 37

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ ฯ.

ประภัสสร ขุนพิลึก. 2542. **เทคโนโลยีการผลิตเห็ดฟาง.** ศูนย์วิจัยและเผยแพร่ เทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.. กรุงเทพฯ.

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

วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์. 2527. **การทำเชื้อและการเพาะเห็ด.** คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช กระทรวงศึกษาธิการ

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2530. **การผลิตเห็ด.** โครงการผลิตสิ่งพิมพ์ทางเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 50 – 51.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. **การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์.** ชมรมผู้เพาะเห็ดสมัครเล่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Chang, S.T. 1972. **The Chinese Mushroom.** The Chinese University of Hong Kong. P.8

Chang, S.T. 1974. Production of the straw mushroom (*Volvariella volvaceae*) from cotton wastes. **The Mushroom J.** 21 : 348 – 353.

Chang, S.T. 1982. **Tropical Mushrooms.** The Chinese University Press. Hong Kong. P 224 – 225.

Chang, S.T. and T.H. Quimio. 1988. **Tropical Mushroom.** Oceanset Pypographers limited. Hong Kong. P.119.

ภาคผนวก
การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนโดยใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน

ตารางภาคผนวกที่1 ผลผลิตของเห็ดฟาง(น้ำหนักสด,กรัมต่อตารางเมตร) ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรม โดยใช้วัสดุเพาะแตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	Block			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
T1 (ซานอ้อย)	640	605	761	2006	668.67
T2 (กากฝ้าย)	1561	1750	1550	4861	1620.33
T3 (เปลือกถั่วเขียว)	1463	1492	1580	4535	1511.67
T4 (ทะลายปาล์มน้ำมัน)	1550	1370	1560	4480	1493.33
T5 (เปลือกมันสำปะหลัง)	1232	1341	1412	3985	1328.33

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดรวมของผลผลิตของเห็ดฟาง ที่เพาะบนวัสดุเพาะแตกต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	18630.53	9315.28	1.12	4.46	8.64
Treatment	4	1743556.40	435889.10	52.22**	3.84	7.01
Ex, Error	8	66782.80	8347.85			
Total	14	1828969.73	130640.69			

GRAND MEAN	=	1324.47
CV	=	6.90 %
LSD. 05	=	172.02 กรัม
LSD. 01	=	250.28 กรัม

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST		
PROBLEM INDNTIFICATION	=	palm2
NUMBER OF MENANS	=	5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	8
ERROR MEAN SQUARE	=	8347.84
STANDARD EROR OF MEAN	=	52.75

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

TREATMENT	RANKED AT PROBABILITY LEVEL, .01	RANKED AT PROBABILITY LEVEL, .05
T2 (กากฝ้าย)	1620.33 A	1620.33 A
T3 (เปลือกถั่วเขียว)	1511.67 AB	1511.67 A
T4 (ทะลายปาล์มน้ำมัน)	1493.33 AB	1493.33 AB
T5 (เปลือกมันสำปะหลัง)	1328.33 B	1328.33 B
T1 (ซานอ้อย)	668.67 C	668.67 C

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลผลิตของเห็ดฟาง(น้ำหนักสด,กรัมต่อตารางเมตร) ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรม ที่เพาะบนทะลายปาล์มน้ำมันที่ใช้อาหารเสริมแตกต่างกัน

สูตรอาหาร ทะลายปาล์ม+รำ+อาหารเสริม	Block			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
T1 (100กก. + 0 กก.+ 0 กก.)	1495	1066	1169	3730	1243.33
T2 (100กก. + 5 กก.+ 0 กก.)	1592	1492	1484	4568	1522.67
T3 (100กก. + 5 กก.+ 5 กก.)	1686	1584	1705	4975	1658.33
T4 (100กก. +10 กก.+ 0 กก.)	1530	1625	1486	4641	1547.00
T5 (100กก. +10 กก.+ 5 กก.)	1832	1715	1654	5201	1733.67

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดรวมของผลผลิตของเห็ดฟาง ที่เพาะบนทะลายปาล์มน้ำมันที่ใช้อาหารเสริมแตกต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	55495.60	27747.80	2.55	4.46	8.64
Treatment	4	419595.33	104898.83	9.64**	3.84	7.01
Ex, Error	8	86983.07	10872.88			
Total	14	562074.00	40148.14			

GRAND MEAN	=	1541.00
CV	=	6.77 %
LSD. 05	=	196.33 กรัม
LSD. 01	=	258.64 กรัม

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

PROBLEM INDNTIFICATION	=	palm2
NUMBER OF MENANS	=	5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	8
ERROR MEAN SQUARE	=	10872.88
STANDARD EROR OF MEAN	=	60.20

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

TREATMENT ทะลายปาล์ม+รำ+อาหารเสริม	RANKED AT PROBABILITY LEVEL, .01	RANKED AT PROBABILITY LEVEL, .05
T5 (100กก. +10 กก.+ 5 กก.)	1733.67 A	1733.67 A
T3 (100กก. + 5 กก.+ 5 กก.)	1658.33 A	1658.33 AB
T4 (100กก. +10 กก.+ 0 กก.)	1547.00 A	1547.00 AB
T2 (100กก. + 5 กก.+ 0 กก.)	1522.67 AB	1522.67 B
T1 (100กก. + 0 กก.+ 0 กก.)	1243.33 B	1243.33 C

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลผลิตของเห็ดฟาง(น้ำหนักสด,กรัมต่อตารางเมตร)จำนวน 4 พันธุ์ ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรมบนกากฝ้ายและทะลายปาล์มน้ำมัน

ปัจจัย A	ปัจจัยB	Block			รวม	เฉลี่ย
วัสดุเพาะ	พันธุ์เห็ด	1	2	3		
กากฝ้าย	ตราบัวขาว	1842	1765	1943	5550	1850.00
	ตราแสงทอง	1754	1648	1742	5144	1714.67
	พันธุ์เห็ดเบอร์ 1	1650	1542	1432	1624	1541.33
	พันธุ์เห็ดเบอร์ 6	1431	1620	1642	4693	1564.33
ทะลายปาล์ม	ตราบัวขาว	1784	1655	1535	4973	1657.67
น้ำมัน	ตราแสงทอง	1678	1543	1411	4632	1544.00
	พันธุ์เห็ดเบอร์ 1	1341	1454	1431	4226	1408.67
	พันธุ์เห็ดเบอร์ 6	1588	1431	1312	4331	1443.67

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดรวมของผลผลิตของเห็ดฟางจำนวน 4 พันธุ์ ที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสากรรมบนกากฝ้ายและทะลายปาล์มน้ำมัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	24927.58	12463.79	1.08	3.74	6.51
Treatment	7	441469.96	63067.14	5.49**	2.76	4.28
A	1	142451.04	142450.04	12.40**	4.60	8.85
B	3	294049.79	98016.59	8.53**	3.34	5.56
A X B	3	4970.12	1656.71	0.14	3.34	5.56
Error	14	160788.42	11484.89			
Total	23	627185.95	27268.95			

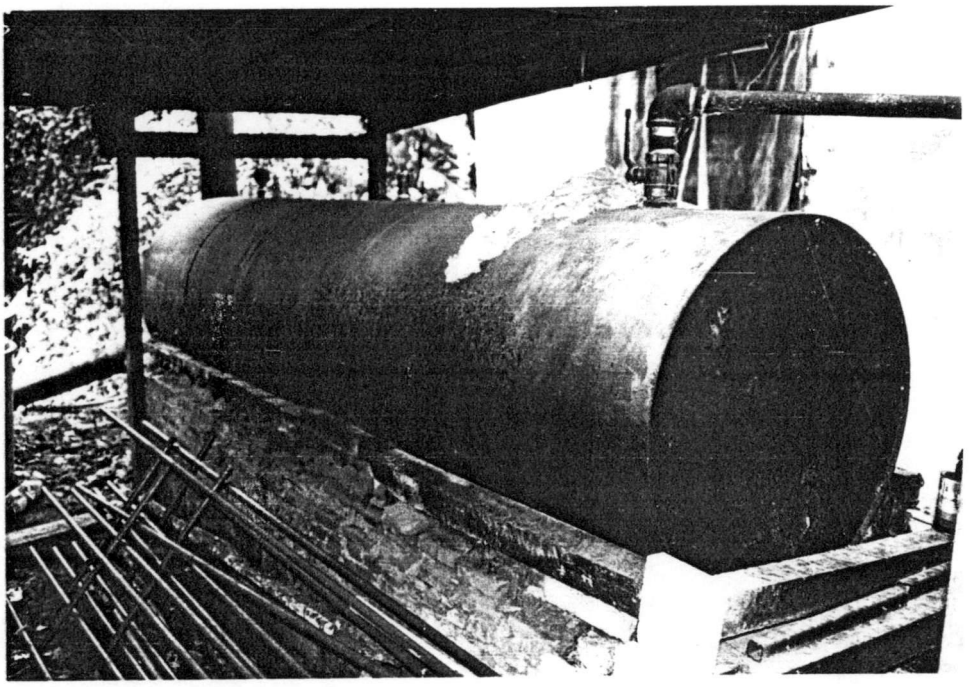
GRAND MEAN	=	1590.54
CV	=	6.73 %
LSD. 05	=	187.68 กรัม
LSD. 01	=	233.69 กรัม

DUNCAN'S MULTIPLE – RANGE TEST

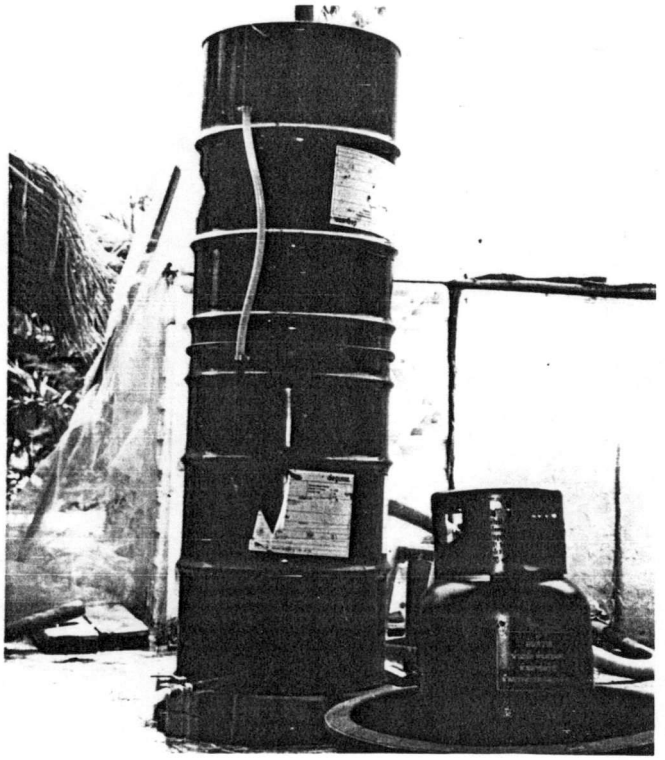
PROBLEM INDNTIFICATION	=	Factor A	Factor B
NUMBER OF MENANS	=	2	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	14	14
ERROR MEAN SQUARE	=	11484	11484
STANDARD EROR OF MEAN	=	30.93	43.75

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

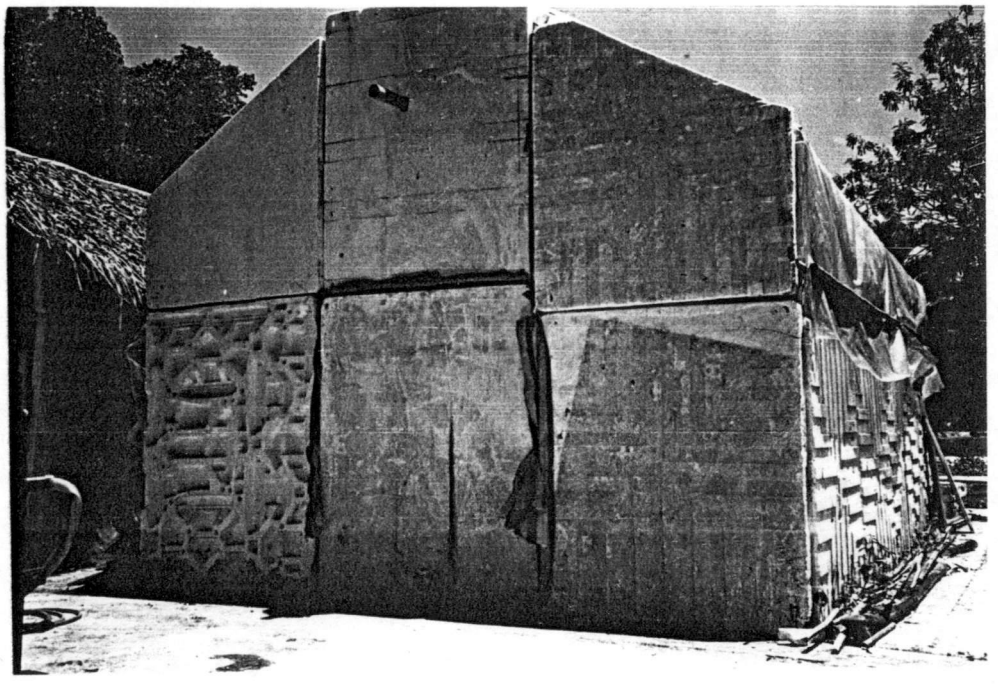
ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	ระดับ .01	ระดับ .05
ปัจจัย A	กากฝ้าย	1667.58 A	1667.58 A
	ทะลายปาล์ม	1513.50 B	1513.50 B
พันธุ์เห็ด	ตราบัวขาว	1753.83 A	1753.83 A
	ตราแสงทอง	1329.33 AB	1329.33 AB
	เห็ดฟางเบอร์ 6	1504.00 B	1504.00 BC
	เห็ดฟางเบอร์ 1	1475.00 B	1475.00 C



ภาพที่ 1 แสดงภาพเครื่องกำเนิดไอน้ำที่ใช้ไม้ฟืนและเตาเศรษฐกิจ



ภาพที่ 2 แสดงภาพเครื่องกำเนิดไอน้ำประหยัดพลังงานโดยใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบขึ้นใช้เอง เกษตรกรที่สนใจติดต่อขอแบบได้ฟรีจากคณะผู้วิจัย



ภาพที่ 3 แสดงภาพโรงเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมที่ทำจากแผ่นโฟมซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้คงที่สม่ำเสมอและต้นทุนต่ำ

ภาพที่ 4 แสดงการหมักวัสดุเพาะเห็ดฟางในกระบะและคลุมด้วยพลาสติกใสให้มิดชิด ให้หมักกลางแจ้งอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักสูงมาก

ภาพที่ 5 แสดงการวางวัสดุเพาะบนชั้นเพาะเห็ดภายในโรงเรือนที่ทำจากแผ่นโฟม

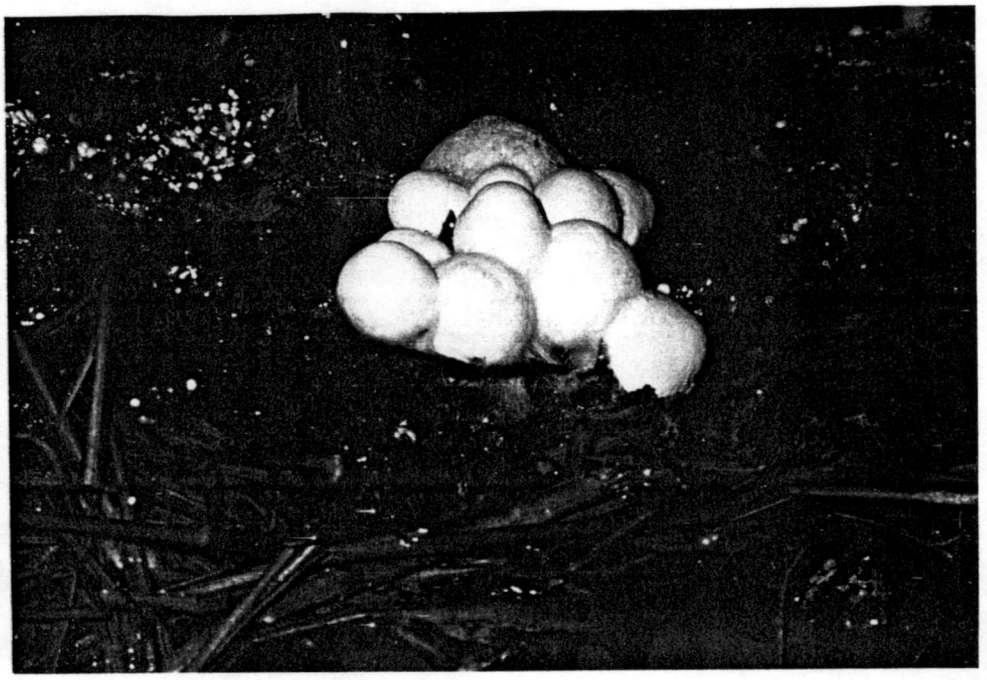
ภาพที่ 6 แสดงหัวเชื้อเห็ดฟางถุงที่จำหน่ายกันในท้องตลาด

ภาพที่ 7 แสดงเส้นใยเห็ดฟางที่เดินบนวัสดุเพาะหลังโรยเชื้อเห็ดฟางแล้ว 3 วัน

ภาพที่ 8 แสดงการพ่นฝอยน้ำเพื่อตัดใยเห็ดฟางหลังจากเส้นใยเห็ดเจริญเต็มปุ๋ยหมักดีแล้ว

ภาพที่ 9 แสดงภาพการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะเริ่มรวมตัวเป็นตุ่มเล็กๆ

ภาพที่ 10 แสดงการเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะกระดุม



ภาพที่ 11 แสดงภาพผลผลิตเห็ดฟางในระยะเก็บผลผลิต