

ปัญหาพิเศษปริญาตรี

เรื่อง

การออกดอกของเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.)

โดยใช้อาหารเสริม 5 ชนิด

Fruiting body development of straw mushroom (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.)

on five supplements



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

รพ.
2/445ค
8542

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหม.....

พ.ศ. 2542

เลขทะเบียน.....35992

วัน, เดือน, ปี..... 4 ก.ค. 2543

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การออกดอกของเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.)

โดยใช้อาหารเสริม 5 ชนิด

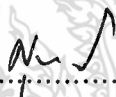
Fruiting body development of straw mushroom (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.)

on five supplements

โดย

นางสาวปราณี บุญจิตธรรม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(รศ. ดร. ศุภชัย รตโนภาส)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ดร. วรเชช จันทรส)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๒๐ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การออกดอกของเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull.ex Fr.) Sing.)
โดยใช้อาหารเสริม 5 ชนิด

โดย : ปราณีย์ บุญจิตธรรม

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ๒๐/๓/๕๓
(ศุภชัย รตโนภาส)

การทดลองเพาะเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) โดยทำการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริม 5 ชนิด ได้แก่ จีลีเยอ มูลโค ผักตบชวาแห้งสับ เศษฝ้ายและละอองข้าว วัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะคือ ฟางข้าว โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการเพาะเห็ดกลางแจ้ง ในตะกร้าพลาสติกขนาด 31x42.5x22 เซนติเมตร แต่ละตะกร้าใส่ฟางข้าวขึ้นหนาประมาณ 10 เซนติเมตร ใส่อาหารเสริมในแต่ละชนิดบนฟางหนา 1 เซนติเมตร โรยเชื้อตะกร้าละ 100 กรัม ใช้ฟางข้าวขึ้นคลุมทับด้านบนอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นนำพลาสติกใสคลุมทับตะกร้าเพาะ และนำฟางข้าวแห้งคลุมทับพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ผลปรากฏว่า เห็ดฟางที่ใช้มูลโคเป็นอาหารเสริมจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด คือ 80.02 กรัม รองลงมาคือ ผักตบชวาแห้งสับ ละอองข้าวและเศษฝ้าย ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย คือ 72.52, 60.32 และ 52.80 กรัมตามลำดับ ส่วนจีลีเยอไม่ให้เกิดผลผลิตเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Fruiting body development of straw mushroom
(*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.) on five supplements

By : Pranee Boonjittham

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Pest Management Technology

Advisor : *Supachai Ratanopas* 20 / 13 / 2000
(Supachai Ratanopas)

Studies involved cultivating *volvariella volvacea* in rice straw substrate added with each of five supplements namely sawdust, dried water hyacinth, cow manure, paddy dust and cotton waste. Completely randomized design with four replications was performed. The cultivation of straw mushroom is conducted under outdoor conditions, in plastic basket of the size 31x42.5x22 centimeters. Ten centimeters thick of moist rice straw was packed in each basket. The packed rice straw then was covered with one centimeter thick of the supplement. Each basket was inoculated with 100 grams of the mushroom spawn. The moist straw was put on top after inoculation. The inoculated baskets were covered with plastic sheets followed by dried rice straw and incubated under outdoor conditions. Results showed that the highest yield was obtained in response to cow manure was 80.02 grams followed by dried water hyacinth, paddy dust and cotton waste in order of decreasing yield was 72.52, 60.32, 52.80 grames respectively. Sawdust proved to be very poor supplementation.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ รศ.ดร. ศุภชัย รัตนภาส อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชที่ได้ให้ความช่วยเหลือและความสะดวกในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ

ขอขอบคุณ บิดา มารดาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านปัจจัยต่างๆ ตลอดจนขอบคุณพี่ๆ และเพื่อน ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องช่วยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ปราณี บุญจิตธรรม

มีนาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ii
คำนิยม.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญตาราง.....	v
สารบัญภาพ.....	vi
คำนำ.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	7
ผลการทดลอง.....	15
วิจารณ์ ผลการทดลอง.....	24
สรุปผลการทดลอง.....	25
เอกสารอ้างอิง.....	26
ภาคผนวก.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดฟาง (หน่วยเป็นกรัม)15 ซึ่งใช้อาหารเสริมชนิดต่างๆ 5 ชนิด	
2 อุณหภูมิเฉลี่ยในระหว่างการทดลองเพาะเห็ดฟางช่วง.....16 เดือนกุมภาพันธ์ 2543	
ตารางภาคผนวกที่	
1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟาง.....29 (<i>Volvariella volvacea</i>) ในอาหารเสริมชนิดต่างๆ	
2 อุณหภูมิในระหว่างทำการทดลองเพาะเห็ดฟางช่วง.....30 เดือนกุมภาพันธ์ 2543	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA แสดงเส้นใยเห็ดฟางที่เจริญเกือบเต็ม.....	11
งานเลี้ยงเชื้อ อายุประมาณ 7-9 วัน	
2 การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางใน ใสนุ่นผสมอาหารเสริม.....	12
3 การใช้ฟางแห้งคลุมทับพลาสติกใสเพื่อบ่มให้เกิดเส้นใย.....	13
4 อาหารเสริม 5 ชนิด.....	14
5 เส้นใยเห็ดฟางเริ่มเจริญหลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้ว 6 วัน.....	17
6 เห็ดฟางในระยะ Pinhead หลังจากใส่เชื้อ 8-9 วัน.....	18
7 ดอกเห็ดฟางที่เกิดจากการใช้มูลโค (T2) อาหารเสริม.....	19
8 ดอกเห็ดฟางที่เกิดจากการใช้ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ(T3) อาหารเสริม.....	20
9 ดอกเห็ดฟางที่เกิดจากการใช้ละอองข้าว (T5) อาหารเสริม.....	21
10 ดอกเห็ดฟางที่เกิดจากการใช้เศษฝ้าย (T4) อาหารเสริม.....	22
11 ชี้อัลเบิร์ตเป็นอาหารเสริม ซึ่ง ไม่มีผลผลิตเลย.....	23
ภาพผนวกที่	
1 หม้อนึ่งความดัน.....	31
2 อุปกรณ์เขี่ยเชื้อ.....	32
3 ตู้เขี่ยเชื้อ.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดฟางเป็นอาหารที่มีรสชาติดีประเภทหนึ่งและนิยมรับประทานกันทั่วไป ทั้งนี้เพราะนอกจากจะมีรสชาติที่อร่อยแล้วยังมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ซึ่งประกอบไปด้วย โปรตีน แคลเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กและวิตามินต่าง ๆ สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิดและมีคุณประโยชน์อื่นๆ อีก ซึ่งชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย (2540) ได้รายงานเกี่ยวกับเห็ดฟางไว้ว่า เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีคุณสมบัติทางยารักษาโรคบางอย่างได้ ผู้รับประทานเห็ดเป็นประจำจะทำให้มีกรดไขมันในเส้นเลือดไม่สูงหรือต่ำเกินไป เหมาะสำหรับผู้ที่เป็นโรคไขมันในเส้นเลือดสูง โรคหัวใจ โรคความดัน และยังมีคุณสมบัติในการต่อต้านมะเร็งบางชนิดได้อีกด้วย ปัจจุบันการเพาะเห็ดฟางนับเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่เกษตรกรส่วนใหญ่ให้ความสนใจและนิยมเพาะกันมีทั้งที่ทำเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริมรายได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าใช้ระยะเวลาสั้น แต่ให้ผลตอบแทนสูง ถ้าจะเปรียบเทียบกับปลูกพืชอื่นและยังสามารถนำฟางที่เพาะเห็ดฟางแล้วไปใช้เพาะเห็ดอย่างอื่นรวมทั้งทำปุ๋ยหมักได้อีกด้วย (วินัย , 2531) ซึ่งวัสดุหลักที่นิยมใช้ในการเพาะเห็ดฟาง คือ ฟางข้าว ปัจจุบันมีการนำวัสดุหลายอย่างมาเพาะนอกจากฟางแล้ว ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น ใสนุ่น เศษฝ้าย ชานอ้อย ผักตบชวา ฯลฯ รวมทั้งยังมีการใช้อาหารเสริมช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นและเกิดดอกเห็ดฟางได้เร็วอีกด้วย อาหารเสริมที่ใช้ได้แก่ ใสนุ่น เศษฝ้าย ผักตบชวา ต้นกล้วย ละอองข้าว เป็นต้น ถึงแม้ว่าอาหารเสริมจะมีมากมายและสามารถเลือกให้ได้ง่ายแต่ผลผลิตที่ได้จากการใช้อาหารเสริมในแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน ดังนั้นการเลือกใช้อาหารเสริมก็เป็นสิ่งสำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟางได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักเห็ดสด ที่ได้รับจากอาหารเสริมแต่ละชนิด
2. เพื่อศึกษาหาอาหารเสริมที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟาง
3. เพื่อเป็นแนวคิดในการทดลองเปรียบเทียบเพื่อการค้นคว้าต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

เห็ดฟาง มีชื่อสามัญว่า Straw mushroom หรือ Paddy mushroom และชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvarella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing. (วิฑูรย์, 2527 ; Li, 1981)

ดิพร้อม (2523) ได้รายงานถึงสภาพธรรมชาติของเห็ดฟางที่พบได้ทั่วไปในเขตร้อน บางครั้งพบขึ้นตามกองขี้ที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขี้เลื่อยไม้ยางพารา ตามดิน กองเศษไม้ใบหญ้า เป็นต้น สถานที่เหล่านี้เมื่อมีฝนตกพราหลายวันจะพบมีเห็ดฟางขึ้นได้

Chang (1980) ได้รายงานไว้ว่า เห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบโดยทั่วไปในประเทศเขตโซนร้อน และประเทศใกล้เคียง เดิมทีเคยมีการปลูกในประเทศจีน และแพร่ขยายไปยังประเทศต่างๆ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย สิงคโปร์ มาเลเซีย ไทย พม่า และอินเดีย

อนงค์ (2530) ได้สรุปวิวัฒนาการของเห็ดฟางในประเทศดังนี้ การพัฒนาการผลิตเห็ดในประเทศไทยได้เริ่มมีบทบาทหลัง พ.ศ. 2470 และในปี พ.ศ. 2480 ดร. กำน ชลวิจารณ์ ได้ริเริ่มการค้นคว้าวิจัยขึ้น โดยทำการทดลองเพาะเห็ดฟาง 3 ขั้นตอน คือ การทดลองเลี้ยงเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ การทดลองทำเชื้อเห็ดและการทดลองเพาะเห็ดให้ออกเป็นดอก ในหลักการทั้ง 3 ชนิดนี้ได้ผลที่ดีมาก จึงได้มีการส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดขึ้นในปี พ.ศ. 2481 เป็นต้นมา และได้มีการจัดพิมพ์ Culture mushroom in Thailand ขึ้นเป็นฉบับแรกเพื่อเผยแพร่จึงนับได้ว่า ดร. กำน ชลวิจารณ์ เป็นผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดในประเทศไทย

ยงยุทธ (2531) ได้รายงานว่าการพัฒนาเพาะเห็ดฟาง เริ่มจากการเพาะแบบกองสูงมาเป็นเพาะแบบกองเตี้ยที่ต้องใช้แบบพิมพ์จนถึงขั้นเพาะในโรงเรือนอบไอน้ำ

วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางในประเทศไทยนิยมใช้กัน คือ ฟางข้าว หังข้าวเหนียวและข้าวเจ้า ซึ่งฟางข้าวเหนียวได้ผลดีกว่าข้าวเจ้า ฟางข้าวนาปีจะดีกว่าฟางข้าวนาปรัง ทั้งนี้เพราะฟางข้าวเหนียวและข้าวนาปีจะมีอาหารและน้ำตาลที่เป็นอาหารของเห็ดฟางสูงกว่า (ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, 2540) นอกจากฟางข้าวแล้วยังมีวัสดุเพาะชนิดอื่นๆ อีก ซึ่งแตกต่างกันตามท้องถิ่นนั้น ได้แก่ Li (1981) ชาวฮ่องกงได้ทำการทดลองโดยการเพาะเห็ดฟางโดยใช้วัสดุเพาะ 2 ชนิดคือ ฟางข้าวและเศษฝ้ายเปรียบเทียบกับกัน เริ่มจากการใส่เชื้อและนำไปบ่มในที่มืดอุณหภูมิ 32 °C เมื่อเริ่มเกิดดอกเห็ดเล็กลดอุณหภูมิเป็น 30 ± 2 °C และให้แสง ปรากฏว่าดอกเห็ดเล็กๆ จะเจริญใหญ่ขึ้น กลายเป็นดอกเห็ดในระยะที่แก่มาก ดอกเห็ดเล็กจะเกิดขึ้นหลังจากใส่เชื้อไปแล้ว 7-8 วัน การควบคุมอุณหภูมิในการทดลองนี้ทำในตู้บ่มเชื้อ ภายในติดหลอดไฟชนิด fluorescent 2 ดวง ให้แสงสว่างประมาณ 800-900 ลักซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Li (1983) ได้ทำการศึกษาระยะการเพาะเห็ดบนกระดาษหนังสือพิมพ์ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นดอกเห็ดได้ และศึกษาเกี่ยวกับปริมาณสารตะกั่วที่สะสมในดอกเห็ด จากการเพาะบนวัสดุเพาะ เช่น ฟางข้าว กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษนิตยสาร ซึ่งสารตะกั่วดังกล่าวได้จากการใช้หมึกพิมพ์ จากการศึกษาพบว่าปริมาณสารตะกั่วสูงสุดที่ยอมให้มีในอาหาร คือ $5 \mu\text{g/g}(\text{dry.wt})$ เป็นระดับที่สามารถนำมาบริโภคได้โดยไม่เป็นอันตราย ซึ่งการเพาะบนฟางข้าวและกระดาษหนังสือพิมพ์มีปริมาณสารตะกั่วในระดับที่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ จึงนำมาบริโภคได้ ส่วนการเพาะบนกระดาษนิตยสารนั้น พบว่ามีปริมาณสารตะกั่วสูงกว่าระดับที่กำหนดไม่สามารถนำมาบริโภคได้เพราะเป็นปริมาณที่ก่อให้เกิดอันตรายได้

Quimio (1981) ชาวฟิลิปปินส์ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง บนวัสดุต่าง ๆ เช่น ฟางข้าว ช้างข้าวโพด กระดาษหนังสือพิมพ์ ขุยมะพร้าว ใบกล้วย กากถั่วเหลือง ผลปรากฏว่าเส้นใยเห็ดฟางสามารถเจริญได้ดีที่สุด บนฟางข้าว รองลงมาคือ ช้างข้าวโพด กระดาษหนังสือพิมพ์ ขุยมะพร้าว และใบกล้วยตามลำดับ ส่วนกากถั่วเหลืองนั้นไม่มีเส้นใยเห็ดฟางเจริญเลย

Ali *et.al.*, (1982) ชาวปากีสถานได้ทำการทดลองโดยใช้วัสดุหลายชนิดในการเพาะเห็ดฟาง เช่น เศษผ้าทั่วไปในท้องถิ่น ฟางข้าว เศษผ้าจากโรงงาน และขานอ้อย ซึ่งเศษผ้าทั่วไปในท้องถิ่น เป็นวัสดุเพาะที่ดีที่สุด รองลงมาคือ ฟางข้าว เศษผ้าจากโรงงานและขานอ้อยให้ผลผลิตน้อยที่สุด

Chua and Ho (1973) ได้รายงานว่าเป็นประเทศสิงคโปร์ ทำการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ฟางข้าว ใบกล้วยและขี้เถ้าเป็นวัสดุในการเพาะ ซึ่งการเพาะโดยใช้ขี้เถ้าจำเป็นต้องมีการใส่อาหารเสริมลงไปเพื่อช่วยในการกระตุ้นการงอก เช่น รำข้าว ฟางข้าวโอด เปลือกข้าว และ Sucrose

อัจฉรา (2539) ได้รายงานว่าเป็นประเทศพม่าได้มีการใช้ฟางข้าว กระดาษจากกล่อง กระดาษบรรจุของทั้งหนาและบางเป็นวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง

วรวิมล (2541) ได้ทำการศึกษาระยะการเพาะเห็ดฟางในตะกร้าพลาสติก ซึ่งสามารถใช้เพาะให้เกิดดอกเห็ดฟางได้ โดยศึกษาถึงวัสดุในการเพาะ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ฟางข้าว กาบมะพร้าว สับและต้นข้าวโพดตากแห้ง พบว่าทั้งหนังสือพิมพ์และฟางข้าวให้ผลผลิตดอกเห็ดเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

นอกจากนั้นวัสดุที่ใช้เพาะยังมีอีกหลายชนิด เช่น ลำต้นข้าวโพด ต้นกล้วย ขานอ้อย ใสนุ่น เศษผ้า (วีระศักดิ์, 2529) ทะลายปาล์มน้ำมัน (อนงค์, 2530) เปลือกถั่วเขียว (บุญเลิศ, 2533) และผักตบชวาขี้เถ้า (อัจฉรา, 2534) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเพาะเห็ดฟางให้ได้ผลผลิตที่ดีนั้นนอกจากวัสดุที่ใช้เพาะแล้ว ปัจจุบันยังมีการใช้อาหารเสริมในการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น อาหารเสริมที่ใช้กัน เช่น ในประเทศพม่า อาหารเสริมที่ใช้คือ รำ มูลไก่แห้ง มูลม้า ผักตบชวา และไบยาสูบสับตากแห้ง (อัจฉรา, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับประเทศไทยนั้นฝ่ายวิชาการสถิติและวิชาการกรมวิชาการเกษตร (2535) ได้รายงานไว้ถึงประเภทของอาหารเสริม ที่นิยมใช้กันในแต่ละจังหวัดซึ่งแตกต่างกัน เช่น ที่จังหวัดขอนแก่น นิยมใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก, จังหวัดอ่างทอง ใช้ใส่ปูน ผักตบชวา ดินและกากถั่วต่างๆ เศษฝ้าย รำ ละเอียด ละอองข้าว อาหารเสริมสำเร็จรูปแป้งข้าวเหนียว แกลบและปุ๋ยคอก, จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้ แป้งข้าวเหนียว และฮอร์โมนใส่ผัก และจังหวัดสุพรรณบุรี ใช้ใส่ปูน แกลบ ผักตบชวา เศษฝ้าย รำละเอียด และละอองข้าว

นอกจากนั้นยังมีละอองข้าวฟ่าง ละอองข้าวโพด (ชลิต, 2536) ยูเรีย ยิปซัม (อุดมและบรรยง, 2534) ดินผสมมูลไก่ (ดีพร้อม, 2523)

พรรณีและคณะ (2527) ได้ทำการทดลองโดยใช้ผักตบชวาทากแห้งมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางและใช้เศษฝ้ายเป็นอาหารเสริมเปรียบเทียบกับการไม่ใช้อาหารเสริม พบว่า การเพาะโดยใช้อาหารเสริมจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ใช้อาหารเสริม

ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย (2540) ได้รายงานถึงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง ซึ่งสภาพแวดล้อมดังกล่าวมีหลายอย่างด้วยกัน คืออุณหภูมิ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางเป็นอย่างมาก ที่อุณหภูมิ 38-40°C เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดต่อการงอกของสปอร์เห็ด เส้นใยเจริญดีที่อุณหภูมิ 35-38°C และเกิดดอกได้ที่อุณหภูมิ 30°C ถ้าร้อนเกินไปดอกเห็ดจะเล็กและบานเร็วกว่าธรรมดา ถ้าเย็นเกินไปเส้นใยเจริญช้าลงจนถึงหยุดเจริญก็มีข้อสังเกตคือ ฤดูร้อนเพาะเห็ดฟางราวๆ 7 วันก็เป็นดอก ฤดูฝนกินเวลา 8-12 วัน ส่วนฤดูหนาว 15-18 วันหรือกว่านั้น หรือไม่ออกดอกเห็ดเลย ส่วนความชื้น เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญของเส้นใย การเกิดดอกและการเจริญของดอกเห็ด ถ้าชื้นมากเกินไป เส้นใยจะชุ่มน้ำมากและตายได้ ดอกเห็ดเล็กๆ ที่ถูกรดน้ำจะไปชุ่มอยู่บริเวณรอยต่อของเส้นใยกับดอกเห็ดทำให้ส่งอาหารไปยังดอกเห็ดไม่ได้จึงฝ่อและตาย แต่ถ้าแห้งไปดอกเห็ดจะกระด้างหรือมีรอยแตกและดอกไม่เติบโต, แสง มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการรวมตัวของเส้นใยเห็ดเพื่อเกิดดอก แต่แสงไม่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ด และแสงจะเป็นตัวทำให้ดอกเห็ดเปลี่ยนเป็นสีคล้ำขึ้นต่างกับเห็ดที่ขึ้นในที่มืดจะเป็นสีขาว ซึ่งเป็นที่นิยมกันของผู้บริโภค, ความเป็นกรดด่าง เห็ดฟางชอบสภาพเป็นกลางหรือกรดเล็กน้อย ความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมสำหรับเห็ดฟางควรอยู่ในระดับ 5-8 ทุกระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดล้วนแต่ต้องการอากาศในการหายใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่กำลังจะเกิดดอกและเกิดดอกแล้ว ถ้าภายในแปลงเห็ดมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป เส้นใยจะเจริญเติบโตช้าลงหรือชะงัก ดอกเห็ดยืดยาวออกในลักษณะผิดปกติ ผิวดอกจะหยาบขรุขระ

การเพาะเห็ดฟางถึงแม้จะใช้ระยะเวลาในการเพาะสั้น แต่ก็ยังมีโรคและศัตรูของเห็ดฟางซึ่งนับว่าเป็นปัญหามาก คอยทำลายและรบกวน ทำให้ผลผลิตลดลงหรือดอกเห็ดไม่ออกดอกเลย ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญเลิศ (2533) ได้รายงานเกี่ยวกับโรคและศัตรูของเห็ดฟางที่สำคัญ คือ โรครามแล็คคักกาด (*Sclerotium* sp.) หรือราหัวแข็ง เกิดขึ้นเพราะกองเปียกเกินและฟางเก่าเก็บหรือมีโรคนี้ติดมากับฟางก่อนเพาะ เริ่มแรกจะเกิดเป็นเส้นใยขาวแผ่หนาเห็นได้ชัด พอแก่จะเกิดเป็นเม็ดเล็กๆ สีขาว ต่อมา กลายเป็นสีน้ำตาลเข้ม ราชชนิดนี้มักทำให้กองเพาะเห็ดเน่าได้ การป้องกันกำจัด อาจทำได้โดยใช้ เชื้อเห็ดฟางที่ดีและดูแลรักษากองเพาะให้ถูกวิธีอย่าเพาะเห็ดฟางซ้ำที่เดิม ถ้าโรคนี้เกิดขึ้นควรนำไป เผาทำลายเสีย ส่วนแมลงนั้น ได้แก่ พวกรมด ปลวก แมลงพวกนี้ชอบอาศัยในแปลงเห็ดและกัดกิน เชื้อเห็ดและรบกวนเวลาทำงาน การป้องกันกำจัดควรเลือกสถานที่เพาะเห็ดฟางไม่ให้มีมด ปลวก และอาจใช้สารฆ่าแมลง เช่น คลอเดน หรือ เฮพตาคลอร์ โรยหรือหยอดตรงทางเข้ารังจะป้องกันมด ได้ ส่วนปลวกให้ใช้สารหนูเขียวป้องกันได้เช่นกัน นอกจากนั้นยังมี เห็ดราชนิดอื่นซึ่งได้แก่ เห็ดขี้ เมา เห็ดหมึก (*Coprinus* sp.) จะเจริญแข่งกับเห็ดฟางและแย่งอาหารบางส่วนไป การป้องกันกำจัด ได้โดยฟางข้าวที่แห้งและสะอาด ไม่มีเชื้อราชนิดอื่นขึ้น ใช้เชื้อเห็ดฟางที่ดีและดูแลรักษากองเพาะให้ ถูกวิธี

ดีพร้อม (2523) รายงานว่าศัตรูสำคัญที่สุด คือ ไร มีอยู่ตามพื้นดินทั่วไปโดยกินเส้นใย เห็ด ราเป็นอาหาร ซึ่งมีเล็กๆ น้อยๆ ตามพื้นดิน ก่อให้เกิดความรำคาญมากเวลาไปเก็บเห็ด การป้องกัน คือ พื้นดินก่อนใช้ซ้ำที่เดิมควรขุด กลับดินตากแดดเสียก่อน

วิฑูรย์ (2527) ได้รายงานว่าศัตรูของเห็ดฟางจะมีพวกแมลง ได้แก่ มด ปลวก เห็ดราชนิดอื่น ได้แก่ เห็ดด่าน เห็ดหมึก และสัตว์ชนิดอื่น ได้แก่ หนู คางคก กิ้งกือ และจิ้งเหลน จะมากัดกินเชื้อเห็ด และขุดคุ้ยทำลายแปลงเพาะ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตะกร้าพลาสติก ขนาดกว้าง 31 เซนติเมตร ยาว 42.5 เซนติเมตร สูง 22 เซนติเมตร
2. ตู้แช่แข็ง
3. มีดและไฟแชค
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์ และแอลกอฮอล์ 70%
5. เข็มเย็บเยื่อ
6. พลาสติกใสและเครื่องชั่ง
7. ถังน้ำขนาดใหญ่ 200 ลิตร
8. อาหารเสริมที่ใช้มีชีลี้อยู่ ละอองข้าว มูลโค เศษฝ้าย ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ
9. เชื้อเห็ดฟาง
10. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
11. จานเลี้ยงเชื้อและขวดแบน
12. ฟางข้าว

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้อาหารวุ้นสูตร PDA ซึ่งประกอบด้วย น้ำมันรำ 200 กรัม กลูโคส 20 กรัม วุ้น 20 กรัม น้ำ 1 ลิตร นำน้ำมันรำมาล้างหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ต้มกับน้ำกลั่น 500 มล. ต้มเนื้อน้ำมันรำพอสุกแล้วกรองเอาแต่น้ำสกัดน้ำมันรำมาต้มกับกลูโคส ส่วนน้ำกลั่นที่เหลือ 500 มล. ผสมกับวุ้น แล้วมาใส่รวมกับน้ำกลั่นที่สกัดน้ำมันรำ ต้มต่อไปจนละลายหมด จากนั้นกรอกอาหารเหลวที่ยังเหลวอยู่ลงในขวดแบน ใช้สำลีสอดปากขวด หุ้มสำลีสวยด้วยกระดาษ รัดด้วยยาง นำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดัน (ภาพผนวกที่ 1) ใช้เวลาในการนึ่งนับตั้งแต่ความดันถึง 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (อุณหภูมิ 121°C) นานประมาณ 20 นาที เมื่อครบกำหนดปล่อยให้ความดันภายในหม้อหนึ่งลดลงจนถึงศูนย์ จากนั้นนำขวดอาหารวุ้นมาตั้งรอให้เย็นลงเก็บอาหารไว้ใช้แยกเชื้อเห็ดฟางต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 การเลี้ยงเชื้อบนอาหารวุ้น

จัดเตรียมจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA (ภาพผนวกที่ 2) จากนั้นทำการคัดเลือกดอกเห็ดที่มีลักษณะดีและสมบูรณ์ นำเข้าตู้เชื้อเชื้อ (ภาพผนวกที่ 3) นำมีดกรีดโคนเห็ดให้เป็นรอย แล้วเบะออกเป็นสองซีกระวังอย่าให้เนื้อด้านในสัมผัสกับสิ่งอื่นใด ใช้เข็มเย็บเชื้อลนไฟร้อนแดงทิ้งเวลาไว้สักครู่หนึ่ง ตัดเนื้อเยื่อเห็ดบริเวณโคนไปเลี้ยงบนอาหาร PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องประมาณ 7-9 วัน เส้นใยเจริญจนเกือบเต็มจานเลี้ยงเชื้อ (ภาพที่ 1)

ขั้นตอนที่ 3 การทำเชื้อเห็ดฟางโดยใช้สูตรไม่หมัก

เชื้อเห็ดฟางสูตรไม่หมัก ประกอบด้วย ใสนุ่น 10 กก. แป้งข้าวเจ้า 1 กก. ปูนขาว 100 กรัม ยิปซัม 100 กรัม และดีเกลือ 200 กรัม นำส่วนผสมทั้งหมดมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใสน้ำผสมลงไปพอประมาณ ให้วัสดุมีความชื้นประมาณ 60% บรรจุใส่ขวดแบน ใช้ลวดอุดปากขวด หุ้มลวดด้วยกระดาษ รัดด้วยยาง นำไปนึ่งในหม้อหนึ่งความดันใช้เวลาในการนึ่งความดันถึง 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (อุณหภูมิ 121°C) นานประมาณ 45 นาที เมื่อครบกำหนด ปล่อยให้ความดันภายในหม้อหนึ่งลงจนถึงศูนย์ จากนั้นนำวุ้นที่มีเส้นใยเห็ดฟางขึ้นมาเย็บ (ภาพที่ 1) โดยตัดวุ้นให้มีขนาด 2 ตร.มม. ใส่ในขวดแบนที่เตรียมไว้แล้วข้างต้น จากนั้นนำไปบ่มเชื้อ จนกระทั่งเชื้อเจริญเต็ม (ภาพที่ 2) แล้วจึงนำไปเพาะต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การเพาะเห็ดฟาง

นำฟางข้าวที่จะใช้ในการเพาะให้มีมากพอสำหรับการเพาะในตะกร้า นำมาใส่ในถังแช่น้ำ 1 คืน ส่วนอาหารเสริมก่อนจะเพาะนำมาทำให้ชื้นจากนั้นนำฟางที่เตรียมไว้แล้วใส่ตะกร้าพลาสติกขนาด 31x42.5x22 ซม. ตามความยาวของตะกร้าให้มีความหนาของฟางข้าวประมาณ 10 ซม. รดน้ำให้ชุ่ม กดและย่ำสัก 2-3 เทียว เพื่อให้ฟางข้าวอ่อนนุ่ม และเก็บความชื้นได้ดี หลังจากนั้นนำอาหารเสริมในแต่ละชนิดซึ่งได้แก่ จีเลื้อย มูลโค ผักคบขวิดแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ เศษฟ้าย และละอองข้าวใส่ในตะกร้าโดยใส่อาหารเสริมชนิดละ 4 ตะกร้า หนาประมาณ 1 ซม. จากนั้นนำเชื้อเห็ดฟางที่เตรียมไว้โรยให้ทั่ว ประมาณตะกร้าละ 100 กรัม ใช้ฟางชั้นทับด้านบนสุด เพื่อคลุมป้องกันเชื้อเห็ดกวดวัสดุให้แน่นทั่วตะกร้า นำพลาสติกใสคลุมตะกร้าทั้งหมด 20 ตะกร้า เมื่อคลุมเสร็จแล้วให้นำฟางแห้งคลุมทับพลาสติกใสอีกทีหนึ่ง (ภาพที่ 3) เพื่อบ่มให้เกิดเส้นใย ประมาณ 5-6 วัน เปิดพลาสติกใสออกเพื่อระบายอากาศ ระหว่างเส้นใยเจริญอยู่นั้นถ้าตะกร้าวัสดุใดแห้งให้รดน้ำ แต่ถ้าเกิดตุ่มเห็ดแล้วจะรดน้ำเนื่องจากจะทำให้ดอกเห็ดฝ่อ

ขั้นตอนที่ 5 การเก็บผลผลิต

การเก็บผลผลิตจะเก็บเฉพาะเห็ดรุ่นแรกซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์หลังจากใส่เชื้อ เก็บดอกเห็ดที่ยังตูมอยู่ นำดอกเห็ด ไปชั่งน้ำหนักโดยแยกเป็นแต่ละอาหารเสริมแต่ละซ้ำ และบันทึกน้ำหนักผลผลิตเห็ดสด จากนั้นนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 4 ซ้ำ และตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) อาหารเสริมที่ใช้มีจำนวน 5 สิ่งทดลอง (Treatment) ซึ่งได้กำหนดตัวแปรได้ดังนี้ (ภาพที่ 4)

- T1 ใช้อาหารเสริม คือ ขี้เลื่อย
- T2 ใช้อาหารเสริม คือ มูลโค
- T3 ใช้อาหารเสริม คือ ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ
- T4 ใช้อาหารเสริม คือ เศษฝ้าย
- T5 ใช้อาหารเสริม คือ สะอองข้าว



สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษา

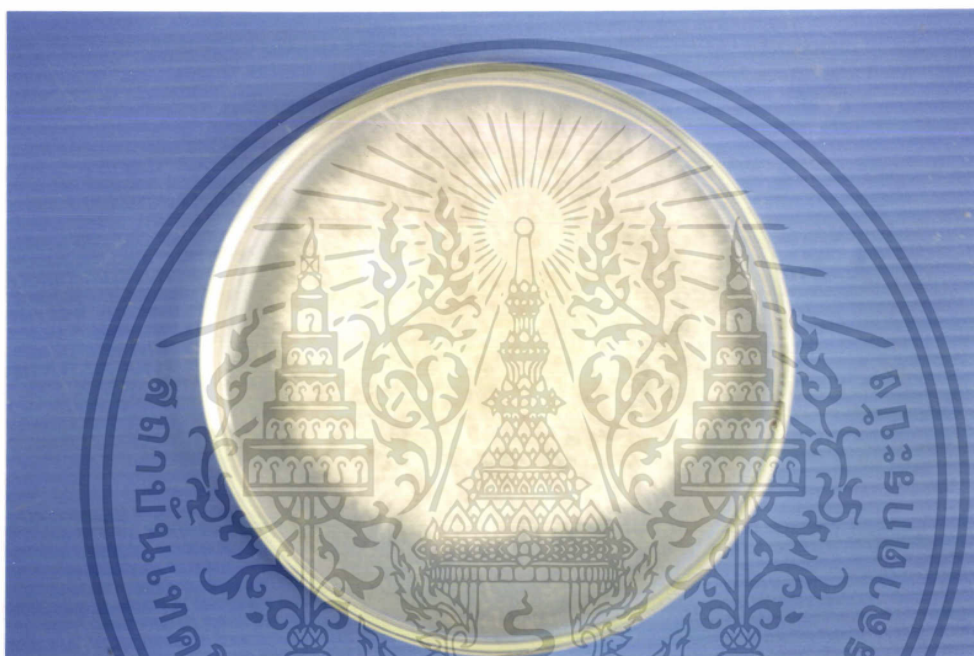
สถานที่ ศึกษปฏิบัติกรเห็ด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ

จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการศึกษา 28 พฤศจิกายน 2542 - 22 กุมภาพันธ์ 2543



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การเลี้ยงเช็บบนอาหาร PDA แสดงเส้นใยเห็ดฟางที่เจริญเกือบเต็มจานเลี้ยงเชื้อ อายุประมาณ 7-9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 การเลี้ยงเชื้อเห็ดในไม้ที่ผสมอาหารเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การใช้ฟางแห้งคลุมทับพลาสติกใส เพื่อบ่มให้เกิดเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงอาหารเสริม ซึ่งมี ชี่เลื่อย (T1) มูลโค (T2) ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ (T3) เศษฝ้าย (T4) ละอองข้าว (T5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบชนิดของอาหารเสริมที่นำมาใช้ทดสอบ 5 ชนิด คือ จี๋เลื้อย (T1) มูลโค (T2) ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ (T3) เศษฝ้าย (T4) และละอองข้าว (T5) หลังจากใส่เชื้อแล้ว ในช่วงวันที่ 1-4 นั้นจะยังไม่มีเปลี่ยนแปลงใด ๆ ส่วนวันที่ 5-7 ตะกร้าทดลองทั้งหมดจะเริ่มจะสังเกตเห็นเส้นใยสีขาวของเชื้อเห็ดฟางเริ่มเจริญ (ภาพที่ 5) วันที่ 8-9 ตะกร้าทดลองจะเริ่มมองเห็น ค่อมเห็ดเล็กๆ ปรากฏขึ้นมา (ภาพที่ 6) และในวันที่ 12 เก็บผลผลิตและทำการบันทึกผลน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางสด (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดฟาง (หน่วยเป็นกรัม) ซึ่งใช้อาหารเสริมชนิดต่างๆ 5 ชนิด

อาหารเสริม	ข้าว				น้ำหนักรวม	
	1	2	3	4	ผลผลิตรวม	ผลผลิตเฉลี่ย
T2	76.0	84.7	79.3	80.1	320.1	80.02 A
T3	70.2	76.5	69.8	73.6	290.1	72.52 B
T5	61.5	68.8	57.1	53.9	241.3	60.32 C
T4	56.4	48.0	54.7	52.1	211.2	52.80 C
T1	00.0	00.0	00.0	00.0	000.0	00.00 D

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของผลผลิตที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแต่ละอาหารเสริม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .01

จากผลการทดลองพบว่า เห็ดฟางที่เพาะโดยใช้มูลโค (T2) เป็นอาหารเสริมนั้นจะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 80.02 กรัม ซึ่งจะมีปริมาณผลผลิตดอกเห็ดมากที่สุดเมื่อเทียบกับอาหารเสริมชนิดอื่น (ภาพที่ 7) รองลงมาคือ ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ (T3), ละอองข้าว (T5), เศษฝ้าย (T4) และจี๋เลื้อย (T1) ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยคือ 72.52, 60.32, 52.80 และ 0 กรัมตามลำดับ การเกิดดอกเห็ดในอาหารเสริมแต่ละชนิดแสดงไว้รูป (ภาพที่ 8-11) ซึ่งน้ำหนักเห็ดสดเฉลี่ยที่ใช้ละอองข้าว (T5) และเศษฝ้าย (T4) เป็นอาหารเสริมนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน โดยไม่มีความเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนความหนาแน่นของเส้นใยอาหารเสริมแต่ละชนิดกันนั้นแตกต่างกัน คือ ความหนาแน่นของเส้นใยที่หนาแน่นที่สุดและเกิดเส้นใยเร็วที่สุด คือ มูลโค (T2) และฝักคตบชาวแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ (T3) รองลงมาคือ ละอองข้าว (T5) เศษฝ้าย (T4) และขี้เลื่อย (T1) ตามลำดับ ขี้เลื่อยนั้นมีเส้นใยหืนน้อยมาก ซึ่งการเพาะเห็ดฟางกลางแจ้งนั้น ไม่สามารถจะควบคุมสภาพอากาศได้ ซึ่งทำการเพาะในช่วงวันที่ 9-22 เดือนกุมภาพันธ์ 2543 อุณหภูมิเฉลี่ยในระหว่างทำการทดลองประมาณ 27-30.5 °C (ตารางที่ 2 และภาคผนวกที่ 2)

ตารางที่ 2 อุณหภูมิเฉลี่ยในระหว่างการทำทดลองเพาะเห็ดฟางช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2543

วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)
9 กุมภาพันธ์ 2543	27.0
10 กุมภาพันธ์ 2543	27.0
11 กุมภาพันธ์ 2543	28.0
12 กุมภาพันธ์ 2543	28.5
13 กุมภาพันธ์ 2543	28.5
14 กุมภาพันธ์ 2543	28.5
15 กุมภาพันธ์ 2543	29.0
16 กุมภาพันธ์ 2543	29.0
17 กุมภาพันธ์ 2543	29.5
18 กุมภาพันธ์ 2543	29.5
19 กุมภาพันธ์ 2543	29.5
20 กุมภาพันธ์ 2543	30.5
21 กุมภาพันธ์ 2543	30.5
22 กุมภาพันธ์ 2543	30.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 เส้นใยเห็ดฟางเริ่มเจริญหลังจากใส่เชื้อ 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 เห็นฟางในระยะ Pinhead หลังจากใส่เชื้อ 8-9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ดอกเห็ดฟางที่เกิดจากไข่มูลโค (T2) เป็นอาหารเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ดอกเห็ดฟางที่เกิดจากการใช้ผักตบชวาแห้งสับเป็นชั้นเล็กๆ (T3) เป็นอาหารเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ดอกเห็ดฟางที่เกิดโดยใช้ตะอองข้าว (T5) เป็นอาหารเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ดอกเห็ดฟางที่เกิดโดยใช้เศษฟ้าย (T4) เป็นอาหารเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ใซซี่เลื่อยเป็นอาหารเสริม ซึ่งไม่มีผลผลิตเลย

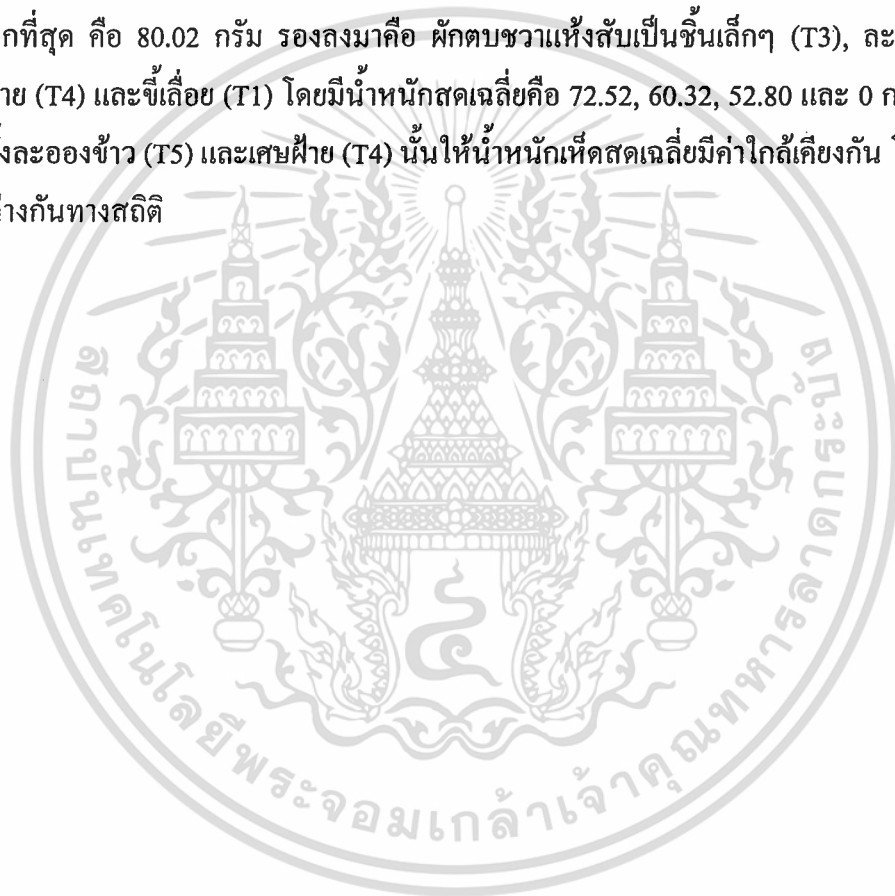
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพาะเห็ดฟางโดยใช้อาหารเสริมชนิดต่างๆ กัน พบว่า ความหนาแน่นของเส้นใยที่ขึ้นปกคลุมบนวัสดุอาหารเสริมในแต่ละชนิดต่างกันและความหนาแน่นของเส้นใยยังมีผลต่อปริมาณผลผลิตที่ได้อีกด้วย ซึ่งการใช้มูลโค (T2) และผักตบชวาแห้งสับเป็นชั้นเล็กๆ (T3) เป็นอาหารเสริมนั้นมีความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าอาหารเสริมชนิดอื่น และผลผลิตก็มากตามไปด้วย รองลงมา ก็เป็นอาหารเสริมพวกละอองข้าว (T5), เศษฝ้าย (T4) ซึ่งจะมีความหนาแน่นบางกว่าของมูลโค (T2) และผักตบชวาแห้งสับเป็นชั้นเล็กๆ (T3) แต่ของขี้เลื่อย (T1) นั้นเส้นใยเจริญน้อยมาก ซึ่งเส้นใยที่สามารถให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสดเฉลี่ยในปริมาณมากควรมีลักษณะ คือ สีขาวเงิน เส้นโต เดินตรงยาว (อานนท์, 2530) ในการเพาะเห็ดฟางในครั้งนี้ ทำการเก็บผลผลิตเฉพาะเห็ดรุ่นแรก ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ หลังจากใส่เชื้อ ในแต่ละตะกร้านั้นเส้นใยเจริญช้า อันเนื่องมาจากอุณหภูมิในระหว่างทำการทดลองนั้นมีอุณหภูมิต่ำ คือระหว่าง 27-30.5 °C เท่านั้นไม่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฟาง ซึ่งชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทยได้รายงานเกี่ยวกับอุณหภูมิในช่วงที่เหมาะสมต่อการงอกของสปอร์เห็ด คือ 38-40 °C เส้นใยเจริญดีที่อุณหภูมิ 35-38 °C และเกิดดอกเห็ดได้ที่อุณหภูมิ 30 °C ซึ่งจากรายงานดังกล่าวแล้วนำมาเทียบกับอุณหภูมิในระหว่างการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิ 27-30.5 °C นั้นเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมสำหรับการงอกของสปอร์เห็ดฟางและเส้นใยเห็ดฟางจะเจริญช้าลง แต่ก็ยังสามารถเจริญเป็นดอกเห็ดได้ และในการเพาะเห็ดฟางครั้งนี้ได้ผลผลิตไม่ดี อาจเป็นเพราะใช้เชื้อเห็ดยังอ่อนอยู่ ซึ่งชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย (2540) รายงานไว้ว่า ถ้าเชื้อเห็ดยังอ่อนอยู่ เชื้อเห็ดยังไม่แข็งแรงเพียงพออาจทำให้ผลผลิตลดลงหรือออกดอกช้า ส่วนตะกร้าพลาสติกที่ใช้ขี้เลื่อยเป็นอาหารเสริมนั้นพบว่ามีความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดฟางเจริญน้อยมากเมื่อเทียบกับอาหารเสริมชนิดอื่น การที่เส้นใยเจริญได้น้อยอาจเป็นเพราะว่า คุณสมบัติประการหนึ่งของขี้เลื่อย คือ ย่อยสลายค่อนข้างช้า (อัจฉรา, 2534) ทำให้เส้นใยเจริญน้อยและอานนท์ (2530) ได้รายงานไว้ว่า ขี้เลื่อยเป็นวัสดุที่ย่อยยากถึงแม้จะสามารถนำมาเพาะให้เกิดดอกเห็ดฟางได้ก็ตาม แต่ผลผลิตที่ได้ต่ำมากหรือไม่ก็ต้องใช้อาหารเสริมที่ช่วยให้เกิดความร่วนมากขึ้น ดังนั้นจึงไม่ค่อยนิยมใช้กัน ซึ่งจากรายงานดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การใช้ขี้เลื่อยเป็นอาหารเสริมอย่างเดียวนั้นจะให้ผลผลิตต่ำ แต่ในการทดลองครั้งนี้ พบว่า ไม่มีดอกเห็ดฟางเกิดขึ้นเลยในอาหารเสริมที่ใช้ขี้เลื่อย

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองอาหารเสริมทั้ง 5 ชนิด พบว่าความหนาแน่นของเส้นใยเห็ดฟางที่ใช้มูลโค (T2) และผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ (T3) เป็นอาหารเสริมนั้น มีความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าอาหารเสริมชนิดอื่น รองลงมาคือ ละอองข้าว (T5) , เศษฝ้าย (T4) และขี้เลื่อย (T1) ตามลำดับ ซึ่งขี้เลื่อยมีความหนาแน่นของเส้นใยน้อยที่สุด ส่วนน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ใช้มูลโค (T2) เป็นอาหารเสริมนั้นมากที่สุด คือ 80.02 กรัม รองลงมาคือ ผักตบชวาแห้งสับเป็นชิ้นเล็กๆ (T3), ละอองข้าว (T5), เศษฝ้าย (T4) และขี้เลื่อย (T1) โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ยคือ 72.52, 60.32, 52.80 และ 0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งทั้งละอองข้าว (T5) และเศษฝ้าย (T4) นั้นให้น้ำหนักเห็ดสดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



เอกสารอ้างอิง

- ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. 2540. การเพาะเห็ดฟาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. 120 หน้า.
- ชลิต เขาวงศ์ทอง. 2536. การเพาะเห็ดฟางจากเปลือกฝักถั่วเขียว. เกษตรก้าวหน้า. 8(2): 7-9.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2523. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. โรงพิมพ์มิตรสยาม, กรุงเทพมหานคร. 186 หน้า.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2531. กลเม็ดเกร็ดเกษตร. เจริญวิทย์การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 248 หน้า.
- บุญเลิศ สอาดสิทธิศักดิ์. 2533. การเพาะเห็ดฟางโดยใช้เปลือกถั่วเขียว. กสิกร. 63(1): 33-39.
- ฝ่ายวิชาการสถิติและวิชาการกรมวิชาการเกษตร. 2535. สถานะการผลิตเห็ดฟางในประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร. 98 หน้า.
- พรรณีและคณะ. 2527. การใช้ฝักคอบขวาเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ยในภาคเหนือ. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย ปี 2527. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 231.
- ยงยุทธ สายฟ้า. 2531. เล็กๆ น้อยๆ เกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์เห็ดฟาง. กสิกร. 61(6): 563-568.
- วรวิมล วงศ์พำห้. 2541. การเพาะเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea* (Bull.ex Fr.) Sing.) โดยใช้วัสดุจากท้องถิ่น 4 ชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 26 หน้า.
- วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์. 2527. การทำเชื้อเห็ดและการเพาะเห็ด. กรุงเทพมหานครการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 191 หน้า.
- วินัย เนาวโรจน์. 2531. การทดลองเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดฟางโดยการใช้อาหารเสริมที่แตกต่างกัน. วารสารการเกษตรเพื่อเกษตรกร. 5(33): 20-25.
- วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2529. การผลิตเห็ด. โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 108 หน้า.
- อนงค์ จันทรศรีกุล. 2530. วิวัฒนาการของเห็ดในประเทศไทย. กสิกรฉบับพิเศษครบรอบ 60 ปี. 114-120.
- อนงค์ จันทรศรีกุล. 2530. เห็ดฟางเพาะได้บนทะลายปาล์มน้ำมัน. กสิกร. 60(3): 231-239.
- อัจฉรา พยับพานนท์. 2534. จากจีเลื้อยและฝักคอบขวา มาเป็นดอกเห็ดฟาง. กสิกร. 64(1): 45-47.
- อัจฉรา พยับพานนท์. 2539. การเพาะเห็ดฟางในประเทศพม่า. กสิกร. 69(5): 454-457.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 258 หน้า.
- อุดม สีมابرพ์ และบรรยง นิชรรัตน์. 2534. เห็ดฟางยุคพัฒนา. กสิกร. 64(4) : 347-351.
- Ali, M. A., D. A. Khan and S. M. Khan. 1982. Performance of Chinese mushroom (*Volvariella volvacea*) on various substrates at Faisalabad, Pakistan, Mushroom Newsletter for the Tropics. 2(4) ; 15-16.
- Chang, S. T. 1980. Cultivation of *Volvariella* mushrooms in Southeast Asia. Mushroom Newsletter for the Tropics. 1(1) : 5-9.
- Chua, S. E. and S. Y. Ho. 1973. Fruiting on sterile agar and cultivation of straw mushrooms on padi straw, banana leaves and sawdust. World Crops. 25(2) ; 90-91.
- Li, G. S. F. 1981. Simple techniques for fruiting of the straw mushroom *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing. in laboratories. Mushroom Newsletter for the Tropics. 2(1) : 2-8.
- Li, G. S. F. 1983. Cultivation of an edible fungus *Volvariella* on newspaper. Mushroom Newsletter for the Tropics. 4(2) : 15-16.
- Quimio, T. H. 1981. Nutritional studies on *Volvariella volvacea*. Mushroom Newsletter for the Tropics. 2(1) : 9-13.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟาง
(*Volvariella volvacea*) ในอาหารเสริมชนิดต่างๆ

SOV	df	SS	MS	F
Treatment	4	15,896.72	3,974.18	255.57**
Ex. Error	15	233.37	15.55	
Total	19	16,130.09		

CV = 7.42%

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 อุณหภูมิในระหว่างทำการทดลองเพาะเห็ดฟางช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2543

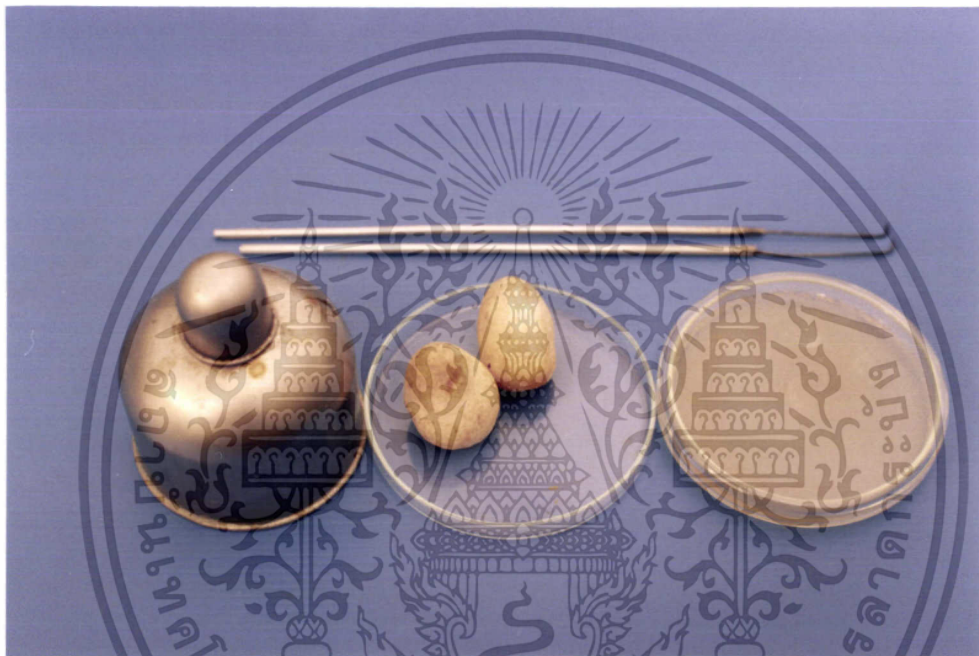
วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)	
	ต่ำสุด	สูงสุด
9 กุมภาพันธ์ 2543	20	34
10 กุมภาพันธ์ 2543	20	34
11 กุมภาพันธ์ 2543	22	34
12 กุมภาพันธ์ 2543	23	34
13 กุมภาพันธ์ 2543	23	34
14 กุมภาพันธ์ 2543	24	33
15 กุมภาพันธ์ 2543	25	33
16 กุมภาพันธ์ 2543	25	33
17 กุมภาพันธ์ 2543	25	34
18 กุมภาพันธ์ 2543	25	34
19 กุมภาพันธ์ 2543	25	34
20 กุมภาพันธ์ 2543	25	36
21 กุมภาพันธ์ 2543	25	36
22 กุมภาพันธ์ 2543	26	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



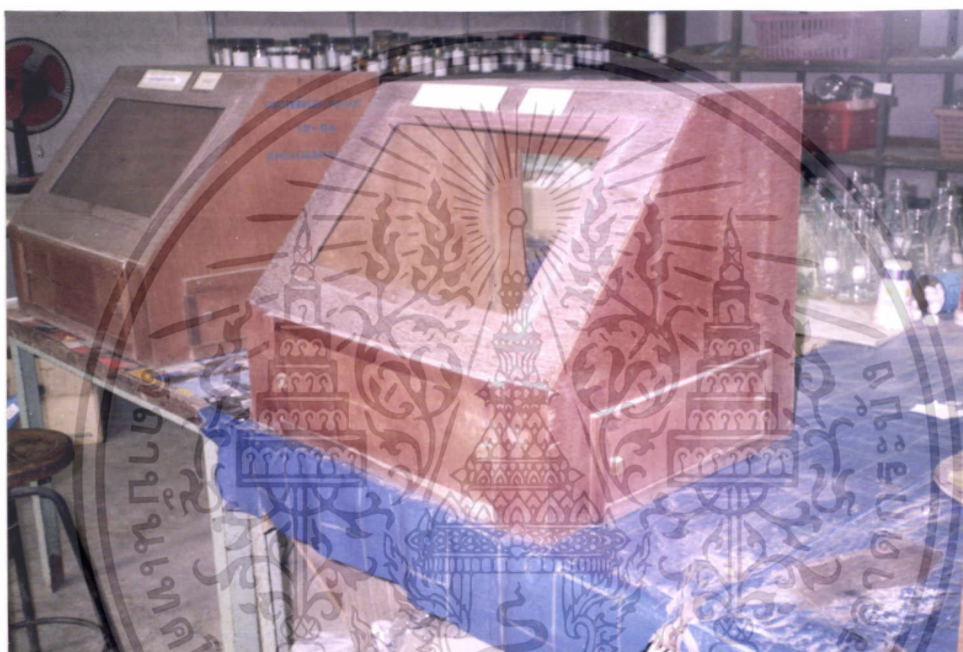
ภาพผนวกที่ 1 หม้อนึ่งความดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 อุปกรณ์เขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 คู่เบี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้