

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต



T100568

เรื่อง

การผลิตเชื้อเห็ดฟางโดยใช้วัสดุที่ไม่ทองหมัก

Studies on non-composting mushroom spawning production

ปก.  
ป413ก  
๑๕๑๔

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 100568  
จัดโดย.....

ผศ.ดร.ศุภชัย รตโนภาส  
อาจารย์อรรถชัย เตียวสมบุญกิจ

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา  
กรรมการ

ภาควิชารับรองแล้ว

(นางศรีประไพ ชื่นศรี)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒๓ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๒๔

ปก.  
ป413ก  
๑๕๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

## การผลิตเชื้อเห็ดฟางโดยใช้วัสดุที่ไม่ต้องหมัก

( Studies on non-composting mushroom spawning production )

การผลิตอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางในประเทศไทย วิธีที่มีมานานที่สุดในปัจจุบันก็คือ การนำเอาเปลือกเมล็ดข้าวคั่วและใส่ขุยมะพร้าวใช้เวลาประมาณ 20 วัน จึงนำไปเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางได้ ซึ่งตามวิธีดังกล่าวจะเห็นว่าสิ้นเปลืองแรงงานและเสียเวลามาก

ดังนั้นในการศึกษาทดลองครั้งนี้จึงใช้วัสดุอื่น ๆ มาเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางโดยไม่ต้องผ่านการหมัก ซึ่งวัสดุที่นำมาทดลองได้ใช้วัสดุที่หาง่าย ราคาถูกและเป็นวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ทั่วไป ได้ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการเห็ด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ทำการทดลองแบบ Completely randomized design 4 ตำรับ ตำรับละ 10 ซ้ำ

จากการศึกษาทดลองจำนวนวันที่เส้นใยเจริญที่ถุงอาหารแต่ละตำรับ พบว่าตำรับที่ประกอบด้วยซีลี้อย่างพารา แกลบ มูลวัวและรำละเอียด เส้นใยเจริญเต็มถุงอาหารใช้เวลาประมาณ 7 - 9 วัน ใกล้เคียงกับสูตรอาหารปกติที่ไม่ต้องหมัก พบว่าผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติ เมื่อรวมจำนวนวันหมักเข้าไปด้วย พบว่าทั้ง 2 ตำรับมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และต่างก็มีความแตกต่างทางสถิติจากอีก 2 ตำรับที่ใช้สูตรประกอบด้วย ซีลี้อย่างพารา ยูเรีย แม่ข้าวเหนียว รำละเอียด และสูตรที่ใช้ขุยมะพร้าว มูลวัว น้ำตาลทราย ซึ่ง 2 ตำรับหลังเส้นใยไม่สามารถเจริญได้เต็มถุงอาหารและไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ

## สารบัญ

	หน้า
คำนำและวัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	12
สรุปผล	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	17



๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การผลิตเชื้อเห็ดฟางโดยใช้วัสดุที่ไม่คองหมัก

( Studies on non-composting mushroom spawning production )

### คำนำและวัตถุประสงค์

#### คำนำ

เห็ดฟางนับว่าเป็นอาหารประเภทผักอย่างหนึ่ง ซึ่งในปัจจุบันได้มีผู้นิยมบริโภคกันเป็นจำนวนมาก เพราะเห็ดฟางมีรสชาติอร่อย มีสีสรรน่ารับประทาน ทั้งยังมีโปรตีนสูงอีกด้วย ภัยเหตุนี้จึงทำให้มีผู้สนใจที่จะเพาะเห็ดฟางเป็นการค้ากันจำนวนมาก การเพาะเห็ดสามารถทำได้ง่าย ลงทุนน้อยใช้ระยะเวลาเพียง 8 - 14 วัน ก็สามารถเก็บดอกเห็ดได้

การเพาะเห็ดฟางในปัจจุบันนี้ ขั้นตอนในการทำก่อนเชื้อยังเป็นปัญหา การทำก่อนเชื้อต้องเสียเวลาในการหมักกองปุ๋ย 15 - 20 วัน จึงจะนำปุ๋ยหมักนั้นมาเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดได้ซึ่งจะเห็นว่าใช้เวลามากกว่าการเพาะให้ดอกออกเสียอีก

ภัยเหตุนี้ในการศึกษาครั้งนี้ จึงเห็นสมควรทดลองใช้สูตรอาหารเพื่อทำก่อนเชื้อให้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องผ่านการหมัก เพื่อประหยัดเวลาในการผลิตก่อนเชื้อ และทำให้การผลิตเห็ดฟางสามารถกระทำได้เร็วกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน อันเป็นวิธีหนึ่งที่จะลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง

#### วัตถุประสงค์

1. นำวัสดุเหลือใช้บางอย่างมาทำประโยชน์ ในการทำเชื้อเห็ดฟาง
2. ทำให้การผลิตเชื้อเห็ดฟาง ทำได้เร็วยิ่งขึ้น
3. เป็นกรรมวิธีสะดวกและเกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้

## การตรวจเอกสาร

Chau และ Ho (1973) รายงานว่าเห็ดฟางจัดอยู่ใน Genus *Volvariella* Family *Amanitaceae* ส่วนการจำแนกระดับ Species ผู้ทำการทดลองบางคนจำแนกไว้เป็น *Volvariella volvacea* (Fr.) Sing. var. *Hemii* โดย Sing นำมาจากอินโดนีเซีย และ *Volvariella esculenta* Mass. (Syn *V. Terastia*, Berk & Br) ซึ่งนำมาจากไต้หวัน และได้รายงานการทดลองที่แสดงให้เห็นว่าเห็ดฟางสามารถเพาะได้ในซีลีเยอ ไบกล้วย และฟาง แต่การทดลองเพาะในซีลีเยอจำเป็นต้องเพิ่มวัสดุอื่นเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับเห็ดฟาง วัสดุอื่นที่ซีเพิ่มเกินลงไปมี ำ ฟางสับ แกลบและน้ำตาล

ศุภชัย (2521) รายงานว่า ได้มีการเพาะกันทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ แถบเมืองแคว้นวน จังหวัดกว๋างตุง ต่อมาการเพาะเห็ดฟางก็ได้แพร่ไปยังจังหวัดใกล้เคียง และแพร่ไปยังประเทศอื่น ๆ ซึ่งปัจจุบันได้มีประเทศต่าง ๆ ที่เพาะเห็ดฟางกัน เช่น ไต้หวัน, อินโดนีเซีย, ไทย, สหรัฐอเมริกา, อินเดีย และสิงคโปร์

ศุภชัย (2521) ได้กล่าวถึงการทำเชื้อเห็ดฟางในต่างประเทศว่า แต่ละประเทศมีกรรมวิธีและใช้วัสดุแตกต่างกันไป คือ

1. ในฮ่องกงใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุทำเชื้อ โดยสับฟางให้ยาว 1.5 - 2 นิ้ว นำไปแช่น้ำ 24 ชั่วโมง เอาขึ้นมาให้สะเด็ดน้ำ แล้วบรรจุลงในขวดปากกว้างมีความจุ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำเชื่อม 20 องศาเซลเซียส (น้ำเชื่อมเตรียมจากน้ำตาล กลูโคส 2 กรัม ผสมน้ำตาลซูโครส 2 กรัม) ใช้ผ้าสีอุจุกผูกขวดแล้วจึงนำไปนึ่งฆ่าเชื้อเมื่อเย็นลงเอาเชื้อเห็ดจากฐานลงไปจนเส้นใยเดินเต็มที่เขาไปใช้ไค้ถ้าไม่ใช้เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 - 20 องศาเซลเซียส จะเก็บได้ 1 ปี

## 2. ในไต้หวันสูตรที่ใช้ประกอบค้าย

ฟางสับชิ้นเล็ก ๆ	100	กรัม
ข้าวสาลีสะกัก	1	กรัม
$\text{KN}_2\text{PO}_4$	0.5	กรัม
$\text{CaCO}_3$	1	กรัม
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1	กรัม
$\text{MgSO}_4$	0.5	กรัม
น้ำ	60	กรัม

นำวัสดุต่าง ๆ มาผสมให้เข้ากัน บรรจุขวดจุกสาลีหนึ่งขวด เชื้อ ก็นำไปต่อเชื้อ

ต่อไป

## 3. ในชวา ทำเชื้อเห็ดฟางจากส่วนผสมของฟางข้าว เกล็ดถั่ว แกลบ และแร่

ธาตุอีกหลายชนิด

## 4. ในเกาะมาดากาสกา ทวีปอเมริกาตอนใต้ ใช้ฟางสับละเอียดผสมกับน้ำคัม

กล้วย

## 5. ในสหรัฐอเมริกา ทำเชื้อเห็ดฟางจากส่วนผสมของ

Perlite (วัสดุเพาะชำที่ชนิดหนึ่ง)	50	กรัม
ข้าวโอ๊ต	15	กรัม
น้ำกลั่น	175	ลูกบาศก์เซนติเมตร

นำวัสดุมาผสมกัน แล้วบรรจุขวด จุกสาลีหนึ่งขวด เชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เมื่อขวดเย็นเชื้อที่มีเส้นใยลงไป นำไปบ่ม 2 - 3 อาทิตย์ ก็นำไปใช้ได้

## 6. ในสิงคโปร์ ทำเชื้อเห็ดฟางจาก

แกลบข้าวโอ๊ต ( oat chaff )	5	กรัม
เปลือกนอกหุ้มเมล็ดข้าวโอ๊ต	5	กรัม
ซีลีออย	10	กรัม
น้ำตาลทราย	0.2	กรัม
รำข้าวเจ้า	10	กรัม

## 7. ในอินเดีย

ทำเชื้อเห็ดฟางจากฟางข้าวสาเลียม หรือฟางข้าวเจ้าดิบ หรือลำต้นฟางข้าวดิบหรือชานอ้อย อย่างใดอย่างหนึ่ง แฉ่น้ำ 36 ชั่วโมง นำขึ้นมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำ 100 กรัม ผสมกับข้าวโอ๊ต 2.5 กรัม ใส่ภาชนะแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อนนำไปใช้ทำเชื้อได้

หรือทำจากเมล็ดข้าวฟ่างต้มในน้ำ 15 นาที เทน้ำทิ้งเอาเมล็ดผึ่งบนกระดาษซับเพื่อคุดน้ำ ตากเมล็ดข้าวฟ่างกับผงซอลต์ จำนวนเล็กน้อย เพื่อไม่ให้เมล็ดติดกัน แล้วใส่ภาชนะนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ เมื่อเย็นลงก็ใส่เชื้อลงไป 15 วัน ก็สามารถนำไปใช้ได้

8. ในฟิลิปปินส์ ใช้เปลือกเมล็ดกาแฟที่ยังสดไม่แก่ มาบรจลงในขวด อุกสาดี แล้วนึ่งฆ่าเชื้อ จึงใส่เชื้อลงไป เส้นใยจะเจริญได้ดี เชื้อเห็ดจะใช้ผลผลิตสูงอีกด้วย

9. ในมาเลเซีย ใช้ข้าวเปลือกแช่น้ำ 1 คืน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อนนำมาทำก้อนเชื้อเห็ดฟางได้

อานนท์ (2522) รายงานว่า ได้มีการทำก้อนเชื้ออยู่หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีการใช้วัสดุและวิธีการแตกต่างกันไปดังนี้ คือ

สูตรที่ 1 วัสดุผสมเปลือกไม้ครึ่งต่อครึ่งโดยปริมาตร (เปลือกไม้แช่น้ำ 1 คืน) นำมาหมักรวมกัน 15 - 20 วัน โดยกลับกองทุก 3 วัน แล้วผสมไส้หมัก 5 - 10 ส่วน โดย

ห้องสมุด	5
คณะเทคโนโลยีการเกษตร	
เลขทะเบียนที่.....	
เลขหมู่.....	

ปริมาณหมักต่อไปอีก 3 - 4 วัน โดยกลับกองทุกวัน

สูตรที่ 2 มูลสัตว์สีเทาต่าง ๆ หมักผสมกับเปลือกเมล็ดฝ้ายหรือขุยมะพร้าวในอัตราเท่ากัน หมัก 15 - 16 วัน กลับกองทุก ๆ วัน แล้วผสมใส่ปูนหรือผักตบชวาหรือต้นกล้วยสับละเอียดคากแห้งหมัก 3 - 5 วัน กลับกองทุกวัน

สูตรที่ 3 มูลสัตว์บึก 1 ส่วน โดยปริมาตรผสมใส่ปูนหรือผักตบชวา หรือต้นกล้วยหรือใบไม้ ฟางแห้งสับละเอียด 10 - 20 ส่วน โดยปริมาตรหมัก 3 - 5 วัน กลับกองทุกวัน

สูตรที่ 4 ใส่ปูน ผักตบชวา ต้นกล้วย ฟาง หรือใบไม้แห้งสับละเอียด อย่างใดอย่างหนึ่ง 100 กิโลกรัม ผสมรำละเอียดหรือกากถั่วบดที่สกัดเอาน้ำมันออกแล้ว หรือใบกระถินบด 3 - 5 กิโลกรัม หรือปุ๋ยยูเรีย 0.5 - 1 กิโลกรัม ก็ได้ แล้วเติมน้ำตาลทรายหรือแป้งข้าวอะไรก็ได้ 1 - 2 กิโลกรัม ผสมน้ำ 60 - 65 กิโลกรัม ก็นำไปใช้ได้เลย

สูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ทั้ง 4 สูตรนี้ เมื่อเสร็จตามขั้นตอนของแต่ละสูตรแล้วนำเข้ามาบรรจุในกระป๋องนมตราหมี หรือจะเป็นถุงร้อนขนาด 18 x 28 เซนติเมตร หนา 0.8 - 0.1 มิลลิเมตร แล้วปิดมิดชิดนำมานึ่งฆ่าเชื้อ ก็พร้อมที่จะทำเป็นก้อนเชื้อเลี้ยงเส้นใยเห็ดจากเมล็ดข้าวฟ่างต่อไปได้

คือพร้อม (2523) ไก่กล้าถึงลักษณะเชื้อเห็ดฟางที่ดี ซึ่งจะต้องพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ หลายอย่างคือ เชื้อไม่อ่อนเกินไปจะเห็นเส้นใยขาวฟูแต่ยังไม่ถึงก้นกระป๋องหรือถุง ปุ๋ยไม่เปียกเกินไป โดยมีความชื้น 60 - 65 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยควรเกาะกันเป็นก้อนดีเมื่อเพชьюออกจากภาชนะที่ใส่จะเห็นเส้นใยสานกันแน่น กลิ่นของเชื้อควรมีกลิ่นหอมแบบเห็ดเส้นใยบางส่วนเห็นคล้าย สปอร์สีแดง - น้ำตาล - ขาวขุ่น ซึ่งจะชี้ให้เห็นว่าเส้นใยมีได้เป็นหมื่น เชื้อยังไม่เฝ้าอายุมากเกินไป โดยดูจากเส้นใยยังยุบตัวลงมาหรือสลายเป็นน้ำเหลืองติดเป็นหยด ๆ ไม่มีราขึ้น พวกราเขียว, ราดำ, ราขาว, ราแดง และราเหลืองขึ้นปะปนอยู่

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. หม้อนึ่งความดันไอ
2. ไม้กวน
3. หม้อนึ่งลูกทุ่ง
4. พลาสติก
5. เตาแก๊ส
6. แฉงจาก
7. หลอดแก้วทกลอง
8. บัวรดน้ำ
9. สำลี
10. ซีล้อยไมยาง
11. อาหาร ผี. ที. เอ.
12. แกลบ
13. คอกเห็ดฟางสด
14. ขุยมะพร้าว
15. ทุยเปียเจ็ด
16. น้ำกาลทราย
17. ตะเกียงแอลกอฮอล์
18. แป้งข้าวเหนียว
19. เข็มเย็บเสื้อ
20. ยูเรีย
21. เครื่องชั่ง
22. เป็ลือกบัว
23. กระบอกลูก
24. มูลม้า
25. แปรงเพาะเห็ด
26. มูลวัว
27. ไม้แบบ
28. ราวตะเชือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ...  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. ฟางข้าว

30. ดุงพลาสติก (ดุงร้อน)  
ขนาด 7 × 11 นิ้ว

31. หนังกวาง

## วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design 4 คำรับ  
10 ซ้ำ ดังนี้

คำรับที่ 1

มูลม้า	1	ส่วน (โดยปริมาตร)
เปลือกบัว	1	ส่วน
ดิน	10	ส่วน

คำรับที่ 2

ขี้เสี้ยนไม้ข่างพารา	100	กิโลกรัม
ยูเรีย	0.5	กิโลกรัม
แป้งข้าวเหนียว	1	กิโลกรัม
รำละเอียด	5	กิโลกรัม

คำรับที่ 3

ขุยมะพร้าว	100	กิโลกรัม
มูลวัว	10	กิโลกรัม
น้ำคาสหราชอาณาจักร	2	กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

ซี้อย่างพารา	100	กิโลกรัม
แกลบ	50	กิโลกรัม
บุงควัว	100	กิโลกรัม
รำละเอียด	5	เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนในการทดลองทำเชื้อเห็ดฟาง

1. การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางบนอาหารวุ้น
  2. การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางในเมล็ดธัญพืช
  3. การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมัก
- การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางบนอาหารวุ้น

เมื่อได้คอกเห็ดที่มีลักษณะตรง ตามความต้องการ นำคอกเห็ดมาทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์โดยนำไม้ก๊วยตรงกลางของโคนคอกเห็ดให้เป็นร่องเล็ก ๆ ใช้มือฉีกคอกเห็ดออกเป็น 2 ซีก ใช้เข็มเย็บเชื้อผ่านการลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ปล่อยให้เห็ด 15 วินาที เชื้อเชื้อเชื้อส่วนกลางของคอกเห็ดให้ติดปลายเข็มขนาดเล็กน้อย นำมาวางบนอาหาร พี.ดี.เอ. ในหลอดทดลองโดยลนไฟฆ่าปากหลอดทดลองก่อนทุกครั้งที่เปิดและปิดจุกสำลี นำไปบ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง 5 - 7 วัน เส้นใยจะเจริญเต็มผิวหน้าอาหารพร้อมที่จะนำไปเลี้ยงต่อบนเมล็ดธัญพืช

ขอสงวนลิขสิทธิ์ของ ...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางในเมล็ดธัญพืช

เมล็ดธัญพืชที่นิยมใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางคือเมล็ดข้าวฟ่าง โดยนำเมล็ดข้าวฟ่างมาแช่น้ำ 1 คืน หลังจากนั้นมาต้มหรือึ่งจนสุก ึ่ง ลมจนแห้งแล้วบรรจุขวดแบนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อก็พร้อมที่จะเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังนั้นหลังจากได้เชื้อเห็ดฟางที่เจริญเต็มอาหารรุ่นแล้วใช้เข็มเขี่ยตัดเส้นใยจากอาหารรุ่นโดยให้ติดก้อนมาด้วยเส้นที่ประมาณ 1 ตารางเซนติเมตรนำมารวางลงในขวดเมล็ดข้าวฟ่าง บ่มเชื้อในอุณหภูมิห้องประมาณ 7 วัน เส้นใยก็จะเจริญทั่วเมล็ดข้าวฟ่าง พร้อมที่จะต่อไปยังต่อไป

### การเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางในปุ๋ยหมัก

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองเปรียบเทียบสูตรอาหารต่าง ๆ ว่าสูตรใดสามารถเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางได้ดีเพียงใด ดังนั้นจะขอกล่าวถึงวิธีการเตรียมอาหารสูตรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

สูตรอาหารตัวที่ 1 ใช้อัตราส่วนต่าง ๆ โดยปริมาตรดังนี้

มูลม้า	1	ส่วน
เปลือกบัว	1	ส่วน
ใส่นุ่น	10	ส่วน

นำมูลม้าแห้งมาทุบให้ละเอียดแล้วนำมาผสมกับเปลือกเมล็ดบัวที่ผ่านการแช่น้ำมาแล้ว 2 คืน ในปริมาตรเท่า ๆ กัน ผสมคลุกเคล้ากันให้ทั่ว กองไว้บนพื้นปูนตบกองปุ๋ยให้แน่นปล่อยให้ไว้ 3 วัน จึงกลับกองเอาคานที่อยู่ภายในออกมาอยู่ภายนอก หมักต่อไปอีก 3 วัน จึงกลับกองอีกครั้งทำเช่นนี้จนครบ 15 วัน นำใส่นุ่นมา 10 เท่า แบ่งเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน ส่วนหนึ่งนำไปแช่น้ำจนเปียกจึงเอาขึ้นมาผสมกับอีกส่วนที่เหลือ ก็จะได้นุ่นที่มีความชื้น

พอเหมาะ จึงนำมาผสมรวมกับปุ๋ยหมักคอก เกษ้ากัณฑ์ให้ตัวหมักต่อไปอีก 3 วัน โดยกลับกองทุก  
ทุกวัน เมื่อครบกำหนดก็นำปุ๋ยมาบรรจุถุงขนาด 400 กรัม พับปากถุงแล้วรัดด้วยหนังยาง  
จึงนำไปฝังชำเชื้อในหม้อหนึ่งลูกทิ้งใช้เวลา 2 ชั่วโมงนับจากน้ำเริ่มเดือดเป็นไอเสร็จแล้ว  
นำถุงปุ๋ยออกจากหม้อหนึ่งทิ้งไว้ให้เย็นเพื่อนำไปเลี้ยงเชื้อในชั้นต่อไป

สูตรอาหารตำรับที่ 2. ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ในอัตราส่วนดังนี้

ซีไค้อยไม้ยางพารา	4	กิโลกรัม
ยูเรีย	20	กรัม
แอม്മอนิเอียม	40	กรัม
รำละเอียด	200	กรัม

นำยูเรียและแอม്മอนิเอียมมาละลายน้ำ แล้วผสมรวมกับวัสดุอื่น ๆ ดังกล่าว  
ข้างต้นพร้อมทั้งเพิ่มน้ำลงไปให้มีความชื้นประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปุ๋ยผสมเข้ากันดีแล้ว  
นำมาบรรจุลงถุงพลาสติกถุงละ 400 กรัม พับปากถุงรัดหนังยาง แล้วนำมาฝังชำเชื้อโดยนำ  
มาใส่ลงในหม้อหนึ่งลูกทิ้งใช้เวลา 2 ชั่วโมงนับจากน้ำเริ่มเดือดเป็นไอ ปล่อยให้เย็นจึงนำ  
ไปเลี้ยงเชื้อต่อไป

สูตรอาหารตำรับที่ 3 ประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ตามอัตราดังนี้

ขุยมะพร้าว	4	กิโลกรัม
มูลวัว	400	กรัม
น้ำตาลทราย	80	กรัม

นำน้ำตาลทรายมาละลายน้ำ ส่วนมูลวัวทุบให้ละเอียดจึงผสมกับขุยมะพร้าวเพิ่ม  
น้ำจนมีความชื้นประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกองปุ๋ยเข้ากันดีแล้วก็นำปุ๋ยมาบรรจุลงถุง  
400 กรัม พับปากถุงรัดหนังยาง นำมาฝังชำเชื้อในหม้อหนึ่งลูกทิ้ง เมื่อน้ำเริ่มเดือดเป็นไอ

ก็เริ่มจับเวลาจนครบ 2 ชั่วโมง เสร็จแล้วจึงนำถุงปุ๋ยออกมาปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นและนำไปเลี้ยงเชื้อต่อไป

สูตรอาหารตำรับที่ 4 ประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ ตามอัตราส่วนดังนี้

ซีลีเนียมผงพารา	5	กิโลกรัม
แกลบ	2.5	กิโลกรัม
มูลวัว	5	กิโลกรัม
รำละเอียด	625	กิโลกรัม

นำซีลีเนียมผสมรวมกับแกลบและมูลวัว ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันพร้อมกับใส่รำลงไปให้ทั่ว เติมน้ำลงไปให้มีความชื้นประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ จึงนำปุ๋ยมาบรรจุในถุงพลาสติก ถุงละ 400 กรัม พับปากถุงรัทหนึ่งข้าง นำมาฝังเข้าในหมักโองสุกหุงเมื่อน้ำในหมักหนึ่งเริ่มเค็ลคเป็นไอ จึงจับเวลาจนครบ 2 ชั่วโมง ก็นำถุงปุ๋ยออกมาปล่อยไว้จนเย็น นำไปเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดฟางต่อไป

นำถุงอาหารทั้ง 4 ตำรับมาอย่างละ 10 ถุง มาทำการเขี่ยเชื้อเห็ดฟางที่เลี้ยงไว้ในเมล็ดข้าวฟ่าง ลงไปในแต่ละถุงถุงละ 20 เมล็ด จึงนำไปบ่มไว้ในอุณหภูมิห้องเพื่อให้เส้นใยเจริญในแต่ละถุงต่อไป

## ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

## ผลการทดลอง

คำรับที่ 1 เส้นใยสามารถเจริญได้คือทุกดุงภายในเวลา 7 - 9 วัน ก็สามารถเจริญได้เต็มดุงอาหาร ความหนาของเส้นใยสม่ำเสมอ ส่วนจำนวนวันที่เส้นใยเจริญได้เต็มดุงแสดงไว้ในตารางที่ 1

คำรับที่ 2 เส้นใยสามารถเจริญได้  $\frac{1}{4}$  ดุงภายในระยะเวลา 3 - 5 วัน แล้วหยุดชะงักการเจริญเติบโตต่อไป เพราะมีเชื้ออื่นขึ้นปะปนทุกดุง ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวเลขจำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วทั้งดุงได้

คำรับที่ 3 เส้นใยสามารถเจริญอยู่เพียงผิวหน้าของมูบเท่านั้น และมีเส้นใยเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถึงแม้เวลาผ่านไปถึง 20 วัน ก็ยังไม่สามารถเจริญลงไปถึงก้นดุงได้เลย จึงไม่สามารถบันทึกจำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วอาหารได้เช่นกัน ที่ผิวน้ำยังมีเส้นใยเจริญอยู่นั้น จะมีตุ่มเล็ก ๆ ขาว ๆ ปรากฏขึ้นอยู่มากมาย ซึ่งจะปรากฏให้เห็นตั้งแต่วันที่ 14 หลังจากใส่เชื้อลงไป ตุ่มเล็ก ๆ เหล่านี้แม้เวลาผ่านไปถึง 20 วันแล้วก็ตามก็ไม่สามารถเจริญเป็นคอกเห็ดต่อไปได้ และยังมีขนาดโตขึ้นเพียงเล็กน้อยและเพิ่มจำนวนมากขึ้นเท่านั้น

คำรับที่ 4 เส้นใยสามารถเจริญได้คือทุกดุงใช้เวลา 7 - 9 วัน เส้นใยก็สามารถเจริญทั่วอาหารได้ ความหนาแน่นของเส้นใย สม่ำเสมอกันตลอดดุง ส่วนจำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วอาหารแต่ละดุงได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

เมื่อนำจำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วมูบหมักคำรับที่ 1 และที่ 4 เปรียบเทียบกับทางสถิติดังตารางที่ 3 ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและเมื่อนำจำนวนวันที่ใช้ในกระบวนการหมักมูบ คำรับที่ 1 มารวมกับจำนวนวันที่เส้นใยเจริญเต็มดุง เพื่อเปรียบเทียบกับจำนวน

วันที่เส้นใยเจริญทั่วอาหารในคำรับที่ 4 (ดังตารางที่ 4 ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเมื่อนำจำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วอาหารทั้ง 4 คำรับ คำรับ 2, 3 เส้นใยเจริญไม่ทั่วอาหารจึงให้เวลา 0 ) มาเปรียบเทียบกับดังตารางที่ 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

### วิจารณ์ผลการทดลอง

คำรับที่ 1 เป็นสูตรปุ๋ยหมักที่ปุ๋ยได้ย่อยสลายดีแล้ว ดังนั้นเส้นใยจึงสามารถเจริญได้ปกติ

คำรับที่ 2 เป็นสูตรอาหารที่ไม่ผ่านการหมัก เส้นใยสามารถเจริญได้ภายใน 3 - 5 วัน ซึ่งเจริญได้  $\frac{1}{4}$  ของดุง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับคำรับที่ 1 และ 4 แล้วจะเห็นว่าคำรับที่ 2 เส้นใยเจริญชามากซึ่งเป็นเพราะปุ๋ยในดุงซึ่งมีเชื้อเสียประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ทำให้ปุ๋ยอัดตัวกันแน่นเกินไป จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เส้นใยเจริญได้ช้า หลังจาก 5 วันไปแล้วปรากฏว่าทุกดุงเริ่มมีราอื่น ๆ เช่น ราแป้ง, ราดำ, ราสีส้มขึ้นปะปนทำให้การเจริญของเส้นใยทุกดุงหยุดชะงัก ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีเชื้ออื่นปะปนอาจเป็นเพราะสูตรอาหารนี้ซึ่งมักใช้เป็นอาหารเพาะเห็ดเป่าธูป. นางรมและเห็ดอื่น ๆ บางชนิด ซึ่งในการเพาะเห็ดเหล่านี้จำเป็นต้องปิดจุกที่คอขวดด้วยสำลีและหุ้มกระดาษ เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้ออื่นเข้าไป แต่ในการทดลองครั้งนี้เพียงแต่พับปากดุงด้วยส่วนที่เหลือจากใส่ปุ๋ยขึ้นมาแล้วเย็บตรึงไว้เพียง 2 จุก จึงมีเชื้ออื่นขึ้นปะปนได้ง่าย

คำรับที่ 3 เป็นสูตรอาหารไม่ผ่านการหมักเช่นกันปรากฏว่าเส้นใยไม่สามารถเจริญทั่วอาหารได้เช่นกัน เส้นใยที่เจริญอยู่ที่ผิวหน้าของอาหาร อากาศอาหารจากเมล็ดข้าวฟ่างที่ตกลงไปเท่านั้น แสดงว่าสูตรอาหารนี้เส้นใยเห็ดไม่สามารถที่จะใช้อาหารที่อยู่ในปุ๋ยได้และอาจมีธาตุอาหารที่เส้นใย ต้องการอยู่ไม่เพียงพอ และอีกสาเหตุหนึ่งอาจเป็นเพราะ

ขุมนะพร้าวไม่จับกันเป็นก้อนเมื่อบรรจุถุงแล้วยังเกาะกันอย่างหลวม ๆ ซึ่งเมื่อยกกันถุงขึ้นมา  
 +
 ขุมนะพร้าวจะแยกจากกันทันทีทำให้เส้นใยไม่สามารถเจริญได้

ตำรับที่ 4 สูตรอาหารนี้ไม่ต้องหมักเช่นกันแต่เส้นใยสามารถเจริญได้ดีลักษณะ  
 +
 ของปุ๋ยเมื่ออยู่ในถุงจะรวมตัวกันเป็นก้อนดีและไม่เน่าเกินไปเพราะมีเกล็ดผสมอยู่ด้วย จึงทำ  
 ให้มีช่องว่างในปุ๋ยเหมาะต่อการเจริญของเส้นใยและไม่มีเชื้ออื่นขึ้นปะปนเลย วัสดุต่าง ๆ  
 ใช้ในตำรับนี้หาได้ง่าย ราคาถูก นับเป็นสูตรอาหารที่มีแนวโน้มจะนำมาแทนสูตรอาหารตำรับ  
 ที่ 1-3 ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

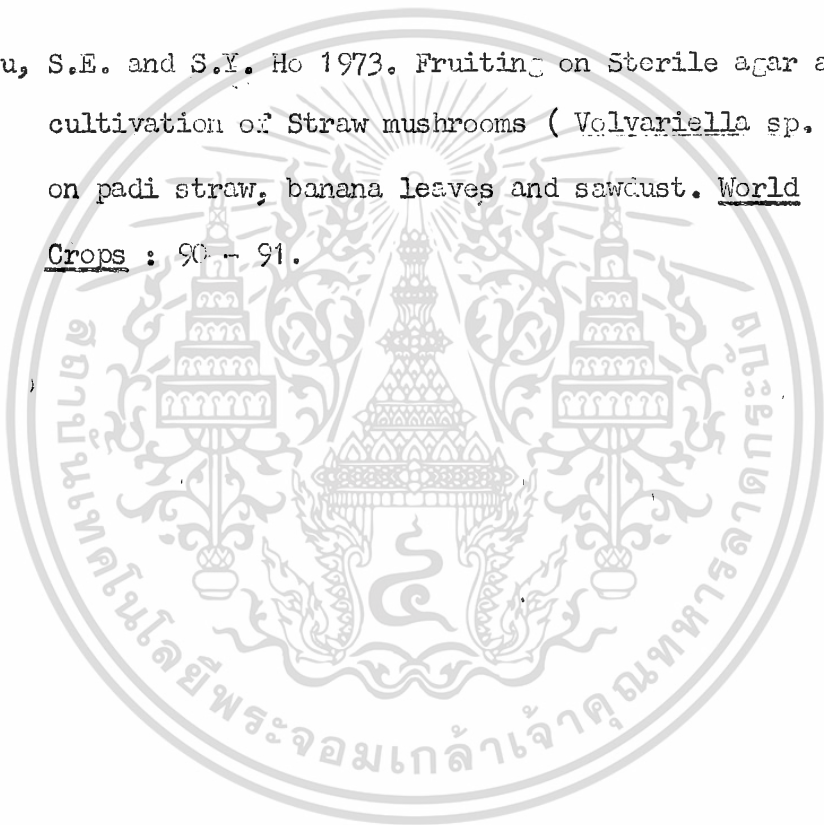
## สรุปผล

เมื่อนำจำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วอาหาร ในคำรับที่ 1 และคำรับที่ 4 มาเปรียบเทียบกับทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นคำรับที่ 4 จึงน่าจะเป็นสูตรอาหารที่จะนำมาใช้ทดแทนคำรับที่ 1 ได้ส่วนทางด้านต้นทุนค่าคิดและเนพาะวัสดุที่นำมาผลิตเป็นปุ๋ยเปรียบเทียบกับ (ไม่คิดค่าแรงงานในการหมักปุ๋ยและค่าเสียโอกาสเวลาที่หมัก) คำรับที่ 1 ต้นทุนถุงละ 0.88 บาท คำรับที่ 4 ต้นทุนถุงละ 0.22 บาท จะเห็นได้ว่าคำรับที่ 4 ต้นทุนต่ำกว่าถึง 4 เท่า ทั้งยังเป็นอาหารที่ไม่ต้องหมัก จึงทำให้สามารถผลิตได้รวดเร็วทันความต้องการอีกด้วย

คำรับที่ 2 และ 3 เส้นใยไม่สามารถเจริญทั่วอาหารได้ ในคำรับที่ 2 เส้นใยสามารถเจริญได้ในระยะแรก ๆ แต่ต่อมาก็หยุดชะงักการเจริญและมีเชื้ออื่นปะปน ถ้าป้องกันการปะปนเชื้อได้และเพิ่มวัสดุอย่างอื่นลงไปให้ปุ๋ยเกาะตัวกันโปร่งมากขึ้นไม่แน่นจนเกินไป น่าจะมีโอกาสที่เส้นใยเจริญได้เช่นกัน ส่วนคำรับที่ 3 ถ้าเพิ่มความชื้นให้สูงขึ้น และเพิ่มวัสดุอื่นลงไปก็น่าจะเป็นไปได้ ที่เส้นใยจะเจริญได้เช่นกัน

## เอกสารอ้างอิง

1. คีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2523. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.  
กรุงเทพฯ: มิตรสยาม
2. ศุภชัย รตโนภาส. 2521. เชื้อเห็ดฟาง. แกนเกษตร.
3. อานนท์ เอื้อตระกูล. 2522. การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ.
4. Chau, S.E. and S.Y. Ho 1973. Fruiting on Sterile agar and cultivation of Straw mushrooms (*Volvariella* sp. ) on padi straw, banana leaves and sawdust. World Crops : 90 - 91.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เป็นการแสดงจำนวนวันที่เส้นใยสามารถเจริญได้ทั่วดูงอาหารของบุงหมัก  
ตำรับที่ 1

หมายเลขดูง	จำนวนวันที่เส้นใยเจริญทั่วดูงอาหาร
1	7
2	7
3	8
4	7
5	7
6	9
7	7
8	8
9	8
10	7

100568

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนวันที่สัณเฑาะสามารถเจริญทั่วถึงแต่ละดงของคำรับที่ 4

หมายเลขดง	จำนวนวันที่สัณเฑาะสามารถเจริญทั่วอาหาร
1	8
2	8
3	7
4	7
5	7
6	9
7	7
8	8
9	7
10	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนวันที่เส้นใยเจริญเองตำรับ  
ที่ 1 และตำรับที่ 4

SOV	d.f.	SS	MS
Treatment	1	0.2	0.2
Error	18	10.6	0.59
Total	19	10.8	

c.v. = 10.1 เปอร์เซ็นต์

NS ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนวันที่ใช้ในการหมักปุ๋ยรวม กับจำนวนวันที่ใส่ปุ๋ยเจริญหัวอาหารตัวที่ 1 และจำนวนวันที่ใส่ปุ๋ยเจริญหัวอาหารตัวที่ 4 (ไม่หมัก)

SOV	d.f.	SS	MS
Treatment	1	1960.2	1960.2**
Error	18	10.6	.59
Total	19	1970.8	

$F_{(1,18)} = 9.24$  เปอร์เซ็นต์

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนวันที่ใส่ใบเจริญที่อาหารทั้ง 4 ตำรับ (ไม่รวมจำนวนวันหมักของตำรับที่ 1)

SOV	d.f.	SS	MS
Treatment	3	577.8	192.6 <sup>**</sup>
Error	36	10.6	0.29
Total	39	588.4	

C.V. = 7.09 เปอร์เซ็นต์

<sup>\*\*</sup> มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้