

การศึกษากาการเจริญของเชื้อเห็ดฟางบนวัสดุชนิดต่าง ๆ

นายเวียงชัย คันสกุล \*

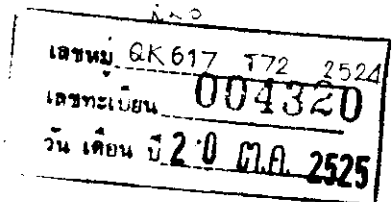
นางวัลลภา กฤษณีไพบูลย์ \*\*

2524

\* ภาควิชาชีววิทยา  
คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
หาดใหญ่ สงขลา

# 2524

\*\* หน่วยวิชากีฏวิทยาและโรคพืช  
คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
หาดใหญ่ สงขลา



บทคัดย่อ ในการศึกษาการเจริญของเชื้อเห็ดฟางบนวัสดุชนิดต่างๆ แบ่งการทดลอง 2 ตอน ตอนที่ 1 ทดลองสูตรอาหาร 5 ชนิด คือ 1) ฟางหั่น : สารละลายของกลูยีนน้ำว่า 2) ฟางหั่น : น้ำคั้นผักบุ้ง 3) ฟางหั่น : ใสนุ่น 4) รำ : ใสนุ่น และ 5) รำ : ฟางหั่น บรรจุอาหารในฟลาสค์ ( Flask ) ขนาด 125 มล. จำนวน 10 ฟลาสค์ต่อหนึ่งสูตรอาหาร ใส่เส้นใยของเห็ดฟางที่ได้จากการแยกเชื้อจากดอกเห็ดฟางมาเลี้ยงบนอาหารวัน ที่ 1 คือ เอ ทำการวัดความยาวของเส้นใย ทุก 3 วันหลังจากใส่เส้นใยของเห็ดฟาง พบว่าสูตรอาหารที่ 2 และ 3 เส้นใยของเห็ดฟางเดินได้ค่าเฉลี่ยถึง 6.9 ซม. และระดับความหนาแน่นของเส้นใย อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งดีกว่าสูตรอาหารอื่น

ตอนที่ 2 ทดลองอัตราส่วนต่าง ๆ ของอาหารสูตรที่ 3 (ฟางหั่น : ใสนุ่น) โดยใช้อัตราส่วน 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1 และ 20 : 1 พบว่าอัตราส่วน 2 : 1 เป็นสูตรอาหารที่เหมาะสมในการทำเชื้อเห็ดฟางเพื่อนำไปทดลองเพาะเห็ดฟางต่อไป

Study on mycelial growth of straw mushroom  
(Volvariella volvacea) by using various materials

Abstract

Five spawning media: rice straw, banana extract; rice straw, water convolvulus (Ipomoea reptans) extract; rice straw, kapok waste; rice hull, kapok waste and rice hull, rice straw were tested for mycelial growth of straw mushroom (Volvariella volvacea). The spawning media of rice straw, water convolvulus extract and rice straw, kapok waste gave the higher length of mycelial growth (6.9 cm.) but moderate mycelial density compared to the rest.

Spawning media of rice straw and kapok waste were additional investigated at the different ratio of 2:1, 5:1, 10:1, and 20:1 respectively. Only the ratio of 2:1 gave a quite good mycelial growth of straw mushroom culture.

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ และวิธีการ	2
ผลการทดลอง	5
บทวิจารณ์	7
เอกสารอ้างอิง	15

## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

- 1 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของเส้นใยเห็ดฟาง  
    ภายหลังจาก 3, 6, 9 และ 12 วัน  
    ที่ใส่เส้นใยเห็ดฟาง ..... 12
- 2 เปรียบเทียบจำนวนแดง (%) ที่เส้นใยกินได้  
    ในสูตรอาหารที่ 3 เมื่อใช้อัตราส่วน  
    ต่าง ๆ กัน ..... 13

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

- 1 แสดงสูตรอาหาร 5 ชนิด ภายหลังจาก 6 วัน  
    ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง ..... 14
- 2 แสดงสูตรอาหารที่ 3 ภายหลังจาก 9 วัน  
    ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง ..... 14

## คำนำ

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่า เห็ดฟาง *Volvariella volvacea* เป็นเห็ดที่ให้คุณค่าทางอาหารสูง คือมีโปรตีนถึง 34% โดยน้ำหนักสด และความต้องการของตลาดต่างประเทศในปี 2520 มีจำนวนถึงหมื่นหีบ แต่ปรากฏว่าประเทศไทยส่งเห็ดฟางกระป๋องได้เพียง 2,000 หีบ เท่านั้น (ดีพร้อม ไซยวงศ์เกียรติ, 2522) จึงน่าจะส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดฟางกันมากขึ้น ประกอบกับราคาขายของเห็ดฟางในภาคใต้ค่อนข้างสูง คือ กิโลกรัมละ 50-60 บาท ดังนั้นเห็ดฟางไม่ใช่เป็นอาหารที่หาซื้อได้ง่ายสำหรับคนในฐานะระดับทั่วไป เนื่องจากต้นทุนในการผลิตเห็ดฟางค่อนข้างสูง การทำเชื้อเห็ดฟางยังทำกันไม่แพร่หลาย และต้องสั่งซื้อเชื้อเห็ดฟางจากกรุงเทพฯ

เดิมการทำเชื้อเห็ดฟางทำได้โดยใช้ปุ๋ยหมักที่ทำจากมูลม้าสดกับเมล็ดถั่ว ในอัตราส่วนเท่ากันเป็นเชื้อเห็ด (กาน ชลวิจารณ์, 2510) ซึ่งให้ผลดี ต่อมาได้มีการใช้เปลือกเมล็ดฝ้ายแทนเปลือกถั่ว (เสียงทอง และสำเภา, 2516) พบว่าผลผลิตไม่แตกต่างกันในการใช้มูลม้าหมักกับเปลือกถั่ว เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้มูลม้าหมักกับเปลือกเมล็ดฝ้าย ในปีเดียวกันมีรายงานของอรุณีและวิโรจน์ ได้ทดลองทำเชื้อเห็ดฟางโดยใช้ผักกุ่มน้ำหนัก 200-300 กรัม ผสมกับน้ำตาลทราย 200 กรัม ต้มในน้ำเดือด 1 ชั่วโมง 15 นาที นำไปผสมกับฟางแห้งที่ดับละเอียดแล้ว พบว่าเชื้อเห็ดเจริญได้ดีบนอาหารเห็ดในชวคพอ ๆ กับเจริญได้ดีบนอาหารวุ้น

ในปี 2518-19 อานนท์ ได้ทดลองทำหัวเชื้อเห็ดฟาง โดยรวบรวมข้าวต่าง ๆ ที่ป้อนในประเทศไทย พบว่าข้าวต่างให้ผลดีเท่ากับข้าวสารสีขี้ไก่กันในต่างประเทศ ในปีที่ต่อมา กิติศักดิ์ (2519) ได้ทดลองใช้ใสนุ่นแทนเปลือกถั่ว (ใสนุ่นเป็นผลพลอยได้จากโรงงานปั่นนุ่นที่เครื่องจักรหมุนตีโยออกไปจนหมดแล้ว เป็นส่วนเหลือ ๆ ของแกนนุ่น) ใช้ใสนุ่น 3-4 ส่วนโดยปริมาตร ผสมกับขี้ม้าแห้ง 1 ส่วน โดยปริมาตร พบว่าเชื้อเห็ดเจริญได้ดี เนื่องจากมีใสนุ่นช่วยคงสภาพความโปร่ง

ชุมพร (2519) ได้ทดลองเพาะเห็ดฟางแบบไต้หวัน ใช้ไส้ขุนและ  
ขี้เถ้าในอัตรา 1 : 5 เป็นอาหารของเห็ดฟางแทนขี้ม้า และเปลือกบัว โดยแช่น้ำให้ชุ่ม  
ทิ้งไว้ 2 วัน นำไปใช้เป็นเชื้อเห็ดฟางได้ และมีผู้ใช้ฟางสับกับไส้ขุน ได้ความชื้น  
โดยรดน้ำที่มีน้ำตาล 2% 2-2.5 เท่าโดยน้ำหนัก (อานนท์, 2518-19) พบว่าให้ผลดีที่สุด  
และที่ฟาร์มเห็ดของศูนย์กสิกรรมวังค่อม อานนท์ได้รายงานว่ ฟาร์มนี้ทำเชื้อเห็ดโดย  
ใช้ไส้ขุนและฟางสับ ในอัตราส่วน 1 : 1 ชุบน้ำแล้วหมัก 1 วัน ก็ได้ผลดี ทางภาคใต้  
ยังไม่มีรายงานการใช้วัสดุต่าง ๆ ในการทำเชื้อเห็ดฟาง จึงได้ทำการทดลองหาอาหาร  
ที่เหมาะสม โดยใช้วัสดุที่หาได้เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการทำเชื้อเห็ดฟาง โดยไม่  
ต้องสั่งซื้อเชื้อเห็ดฟางจากกรุงเทพฯ เพื่อจะได้ลดต้นทุนการผลิต

### วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ

#### วัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุที่ใช้เป็นอาหารเชื้อเห็ด ได้แก่ กอขัง, ไส้ขุน, ผักบุ้ง,  
รำข้าว, กล้วยน้ำว่า, น้ำตาลทราย
2. วัสดุในการเตรียมอาหารวุ้น PDA. ได้แก่ มันฝรั่ง, น้ำตาลทราย,  
วุ้นผง, หลอดแก้วขนาด 25 มม. จำนวน 10 หลอด
3. หม้อนึ่งความดันไอ, เครื่องตัดฟาง
4. ตูบราคจากเชื้อ พร้อมอุปกรณ์ภายในตู้, ตูบหมัก
5. พลาสติก ขนาด 125 มม. จำนวน 50 ใบ
6. อื่น ๆ ได้แก่ สำลี, โยนิคโกลน, กระดาษอลูมิเนียม และคอขวดพลาสติก  
50 อัน

## วิธีการ

### ก. การแยกเชื้อเห็ดฟางให้บริสุทธิ์

1. นำเชื้อเห็ดฟางที่ซื้อมาจากกรุงเทพฯ เพาะบนกองฟางที่ปักในแบบพิมพ์ ประมาณ 9-10 วัน (ต่อรังเส้นผ่า 1 คืบ) จะได้ดอกเห็ดฟาง



2. คัดดอกเห็ดฟางที่มีขนาดโต และดอกมีลักษณะตูม มา 2-3 ดอก
3. ตัดเนื้อเยื่อของเห็ดฟางที่คัดเลือกแล้วมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น (Potato Dextrose Agar) ซึ่งได้เตรียมไว้ในหลอดแก้ว จำนวน 10 หลอด โดยใช้เทคนิคปราศจากเชื้อในการตัดเนื้อเยื่อของเห็ดฟาง ภายในตู้ปราศจากเชื้อ ตามวิธีของคีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2518)
4. นำหลอดอาหารจркข้อ 3 มาวางไว้ในอุณหภูมิห้อง ประมาณ 7 วัน จึงนำเส้นใยที่เลี้ยงในหลอดไปใส่ในสูตรอาหารของวิธีการข้อ ข.

ข. ทดลองเปรียบเทียบสูตรอาหารต่าง ๆ

สูตรอาหารมีดังนี้

- สูตรอาหารที่ 1 - กล้วยน้ำว้าสุก 1 ผล
  - สารละลายของน้ำตาลทราย 200 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
  - ฟางหั่น
- สูตรอาหารที่ 2 - น้ำคั้นผักบุ้ง (ผักบุ้งหนัก 20 กรัม),
  - สารละลายของน้ำตาลทราย 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
  - ฟางหั่น
- สูตรอาหารที่ 3 - ฟางหั่น : ใสนุ่น อัตราส่วน 2 : 1 โดยน้ำหนัก
  - สารละลายของน้ำตาลทราย 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
- สูตรอาหารที่ 4 - รำ : ใสนุ่น อัตราส่วน 1 : 5 โดยน้ำหนัก
  - สารละลายของน้ำตาลทราย 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
- สูตรอาหารที่ 5 - รำ : ฟางหั่นละเอียด อัตราส่วน 1 : 4 โดยน้ำหนัก
  - สารละลายน้ำตาลทราย 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

1. นำสูตรอาหารแต่ละชนิดผสมกันให้เข้ากันกับสารละลายของน้ำตาลทราย 20 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร โดยให้สูตรอาหารแต่ละชนิดมีขนาดมีน้ำหนัก ๆ ออกมาตามง่ามมือ ในขณะที่ทำการผสมอาหารสูตรต่าง ๆ
2. นำแต่ละสูตรอาหารมาบรรจุใน ฟลาสก์ (Flask) ขนาด 125 ซีซี.

ให้ถึงคอขวด โดยบรรจุ 10 ซวด/สุทธอาหาร

3. ทำความสะอาดปากขวด แล้วอุดจุกสำลี ใช้กระดาษอะลูมิเนียมปิดสำลีอีกทีหนึ่ง
4. นำฟลาสค์ทั้งหมด (รวม 50 ฟลาสค์) ไปอบฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่ง-ความดันไอน้ำ ที่มีความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-18 นาที วางไว้ให้เย็น
5. นำเส้นใยของเห็ดฟางที่เลี้ยงในหลอดแก้วบนอาหารวุ้น มาใส่ในฟลาสค์ โดยทำในตู้ถ่ายเชื้อและใช้เทคนิคปราศจากเชื้อ
6. นำฟลาสค์ทั้งหมดที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟางบริสุทธิ์ ไปวางในตู้หมั ซึ่งทำด้วยชั้นไม้ ภายในมีหลอดไฟติดอยู่ ปรับอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 30-35°
7. ตรวจสอบผลของเส้นใยที่เจริญอยู่ในสุทธอาหารต่าง ๆ ทุก ๆ 3 วัน โดยวัดความยาวของเส้นใยที่เริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ คอฟลาสค์จนเส้นใยเคลื่อนถึง ก้นฟลาสค์ (วัดความยาวเป็นเซนติเมตร)
8. ทำการทดลอง 3 ครั้ง

ค. การหาอัตราส่วนต่าง ๆ ของสุทธอาหารที่ 3

1. นำสุทธอาหารที่ 3 คือ ฟางนั้น : ไล่นุ่น มาชั่งกันในอัตราส่วนดังนี้ คือ 2:1, 5:1, 10:1 และ 20:1 (โดยน้ำหนัก)
2. แต่ละอัตราส่วน หลุกด้วยสารละลายของน้ำทาลอทราย 20 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร ให้ชุ่มขนาดมีน้ำหนัก ๓ ๆ ออกมาตามงานมือ
3. นำสุทธอาหารมาใส่ในถุงพลาสติกทึบไฟใส ขนาด 6 x 8" จำนวน 10 ถุง/สุทธอาหาร และบรรจุ 1 ถุง/250 กรัม
4. นำคอขวดพลาสติกใส่ลงบนปากถุงยี่กรครั้งหนึ่ง สับปากถุงพลาสติกลงมา เอาอย่างรัดอุดด้วยจุกสำลี และใช้กระดาษอะลูมิเนียมปิดสำลีอีกทีหนึ่ง
5. นำสุทธอาหารไปอบฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ด้วยความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เวลา 15-18 นาที วางไว้ให้เย็น

6. นำเส้นใยเห็ดฟางมาใส่ในถุงพลาสติก รวม 50 ถุง (ทำโดยใช้เทคนิคปราศจากเชื้อ)
7. นำไปบ่มในตู้อบ เช่นเดียวกับวิธีการในข้อ ข.(6)
8. หลังจาก 4 วัน ที่ใส่เส้นใยเห็ดฟาง นับจำนวนถุงของแต่ละอัตราส่วนว่ามีกี่ถุงที่เส้นใยเห็ดได้เป็นความยาว  $\frac{1}{4}$  ของถุง,  $\frac{1}{2}$  ของถุง,  $\frac{3}{4}$  ของถุง,  $\frac{4}{4}$  ของถุง และเต็มถุง
9. ทำการทดลอง วิธีการเดียวกัน 3 ครั้ง

### ผลการทดลอง

#### ก. การแยกเชื้อเห็ดฟางใหม่บริสุทธิ์

ในการแยกเชื้อเห็ดฟางลงในหลอดอาหารวุ้น พี.ดี.เอ. พบว่าภายหลังจาก 24 ชั่วโมง เริ่มมีเส้นใยสีขาวเกิดขึ้นบนส่วนของชั้นเนื้อเห็ด และเส้นใยเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนเมื่อเส้นใยมีอายุได้ 4 - 6 วัน ระหว่างวันที่ 6-8 เส้นใยเริ่มมีสีน้ำตาลเข้มกว่าเดิม และเดินเก็บหลอดอาหารวุ้น ซึ่งนำไปใส่ในสูตรอาหารต่าง ในข้อ ข. และ ค. ต่อไป

#### ข. เปรียบเทียบสูตรอาหาร 5 ชนิด

จากการใส่เส้นใยของเห็ดฟางลงในสูตรอาหารที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ที่บรรจุอยู่ในฟล้าสค์ ได้ 3 วัน เส้นใยมีสีขาวและวัดความยาวเฉลี่ยได้ 1.7, 1.6, 1.7, 0.7 และ 1.4 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และความหนาแน่นของเส้นใยไม่สามารถเห็นได้เด่นชัดในแต่ละสูตรอาหาร

ภายหลังจาก 6 วันที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟางลงในสูตรอาหารทั้ง 5 ดังกล่าว เส้นใยไม่เปลี่ยนสี วัดความยาวเฉลี่ยของเส้นใยได้ 4.2, 4.2, 4.0, 2.7 และ 3.0 ซม. ตามลำดับ (รูปที่ 1) ความหนาแน่นของเส้นใย เริ่มเห็นความแตกต่างได้ชัด และเส้นใยเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ภายหลังจาก 9 วันที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟางลงไป ในสูตรอาหารทั้ง 5 ชนิด วัดความยาวเฉลี่ยของเส้นใย

ได้ 6,6.3,6.5,4.5 และ 5.4 ตามลำดับ จะเห็นว่า สูตรอาหารที่ 3 เส้นใยของเห็ดฟางเดินไต่ยาวกว่าสูตรอาหารอื่น (รูปที่ 2) และสูตรอาหารที่ 4 มีระดับความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าสูตรอาหารอื่น

ภายหลังจาก 12 วัน ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟางลงไปสูตรอาหาร ทั้ง 5 ชนิด วัดความยาวของเส้นใยได้ 6.6,6.9,6.9,5.4 และ 6.7 ซม.

ค. หาอัตราส่วนของสูตรอาหารที่ 3

ในการทดลองหาอัตราส่วนต่าง ๆ ของสูตรอาหารที่ 3 (ฟางหั่น:ไส้ขุน) โดยใช้อัตราส่วน 2:1,5:1,10:1 และ 20:1 โดยน้ำหนัก ทำการทดลอง อัตราส่วนละ 10 ดูก และทดลอง 3 ครั้ง พบว่าหลังจาก 4 วัน ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง ในสูตรอาหารที่ใช้อัตราส่วน 2:1 คิดเปอร์เซ็นต์ของจำนวนดุกที่เส้นใยเดินลงมาถึงครึ่งดุก ได้แค่ 10% ในขณะที่สูตรอาหารที่ใช้อัตราส่วน 10:1 และ 20:1 ไม่มีอาหารดุกใดที่เส้นใยเดินลงมาถึง  $\frac{1}{2}$  ของดุก ส่วนสูตรอาหารที่ใช้อัตราส่วน 5:1 จำนวนดุกที่เส้นใยเดินลงมาถึง  $\frac{1}{2}$  ของดุก มีถึง 13%

ภายหลังจาก 5 วัน ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง พบว่าเส้นใยจะเดินยาวเพิ่มขึ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนดุกที่เส้นใยเดินลงมาถึง  $\frac{3}{4}$  ของดุก ได้ 10% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 2:1) และ 13% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 5:1) สำหรับสูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 10:1 และ 20:1 ไม่มีอาหารดุกใดที่เส้นใยเดินได้ถึง  $\frac{3}{4}$  ของดุก แต่เส้นใยจะเดินได้แก่  $\frac{1}{2}$  ของดุกเท่านั้น และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนดุกได้ 47% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 10:1) และ 53% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 20:1)

นอกจากนี้ยังพบว่าภายหลังจาก 6 วัน ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 2:1 และ 5:1 เท่านั้นที่เส้นใยเดินได้ถึงก้นดุก ( $\frac{4}{4}$  ของดุก) และเส้นใยเริ่มเดินเต็มดุกเมื่ออาหารหมักมีอายุได้ 7 วัน โดยคิดเปอร์เซ็นต์ของจำนวนดุกได้ 20% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 2:1) และ 13% (สูตรอาหารใน

อัตราส่วนที่ 5:1) และเมื่ออาหารหมักมีอายุครบ 8 วัน สามารถนับจำนวนดุง  
ที่เส้นใยเคินได้เต็มดุง โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 80%, 73%, 68% และ 62%  
ตามลำดับ

## บทวิจารณ์

### ก. การแยกเชื้อเห็ดฟางให้บริสุทธิ์

หลังจากแยกชิ้นเนื้อของเห็ดฟางลงในหลอดแก้วขนาด 25 มล. เส้นใยมีสีขาวในระยะแรก ไม่มีการเชื่อมของเชื้ออื่นใดเกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก ตอนแยกชิ้นเนื้อของเห็ดฟาง ได้กระทำในตู้ปราศจากเชื้อ และใช้เทคนิคของ คีพร้อม ไชยวงเกียรติ (2518) ทำให้เส้นใยที่ได้ เริ่มมีสีน้ำตาล เมื่อเส้นใย มีอายุได้ 4-6 วัน ซึ่งตรงกับรายงานของ อานนท์ เชื้อตระกูล (2521) ลักษณะของเส้นใยไม่ขาวฟูจนเป็นหมัน และเมื่อเส้นใยมีอายุได้ 7 วัน ก็นำไปใส่ ในอาหารสูตรต่าง ๆ ตามวิธีการของข้อ ข. และ ก. ต่อไป

### ข. เปรียบเทียบอาหารสูตรต่าง ๆ

จากการวัดผลความยาวของเส้นใย 3 วัน/ครั้ง ภายหลังจากการใส่ เส้นใยของเห็ดฟาง ดังตารางที่ 1 ซึ่งไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบได้แน่ชัดว่า สูตรอาหารสูตรใดที่เหมาะสมกับการเจริญของเส้นใยดังกล่าว (ตารางที่ 1) ภายหลังจาก การใส่เส้นใยของเห็ดฟาง 12 วัน พบว่าสูตรอาหารที่ 4 เส้นใยเดินได้ 5.4 ซม. เท่านั้น ในขณะที่สูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 5 วัดความยาวของ เส้นใยได้ 6.6, 6.9, 6.9 และ 6.7 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากสูตรอาหารที่ 4 มีระดับความหนาแน่นของเส้นใยมากกว่าสูตรอาหารอื่น จึงทำให้เส้นใยเดินตาม ความยาวลงมาได้น้อยลง และสูตรอาหารที่ 4 ประกอบด้วยไส้ฝุ่น และรำ ในอัตราส่วน 5:1 โดยน้ำหนัก ไส้ฝุ่นเป็นอาหารหยาบ จึงช่วยคงสภาพ ความโปร่งเอาไว้ จึงสามารถอมความชื้นได้มาก แต่อาจจะทำให้อากาศ ภายในช่องว่างของไส้ฝุ่นน้อยลง จึงเป็นเหตุให้เส้นใยของเห็ดฟางเจริญได้ช้า

ในสูตรอาหารที่ 1 สามารถวัดความยาวของเส้นใยของเห็ดฟาง ได้ถึง 6.6 ซม. หลังจากใส่เส้นใยของเห็ดฟางได้ 12 วัน แสดงว่ากล้วยน้ำว้า มีคุณค่าอาหารที่เส้นใยของเห็ดฟาง สามารถนำไปใช้เป็นอาหารได้ จากรายงาน ของสมัยและคณะ (2513) พบว่า กล้วยน้ำว้ามีคุณค่าอาหารหลายอย่างรวมกัน คือ มีไขมัน โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินซี และมีน้ำตาลใน ปริมาณมากที่สุด ดังนั้น เส้นใยของเห็ดฟางจึงเดินได้ดีในสูตรอาหารที่ 1 ประกอบ กับมีฟางสับเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารชนิดนี้ ซึ่งเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับ เห็ดฟางอยู่แล้ว จึงทำให้เส้นใยเดินได้ดีถึง 6.6 ซม. แต่ระคับความหนาแน่น ของเส้นใยปานกลาง ทั้งนี้เพราะฟางหั่นเป็นอาหารที่โปร่ง และไม่ได้อยู่รวมกับอาหาร อื่นใดที่เป็นกาก

ในสูตรอาหารที่ 2 ใช้น้ำต้มผักบุงผสมกับฟางสับ เส้นใยเจริญ วัดความยาวเฉลี่ยได้ 6.9 ซม. ซึ่งจัดว่าสูงสุดเมื่อเทียบกับสูตรอาหารที่ 1, 4 และ 5 แสดงว่าน้ำต้มผักบุงมีธาตุอาหารที่เชื้อเห็ดนำไปใช้ได้ มีรายงานของ อรุณี และวิโรจน์ (2516) พบว่าเมื่อใช้น้ำต้มผักบุง 200-300 กรัม ต้มในน้ำเดือด 1 ลิตร นาน 15 นาที กรองเอาแต่น้ำ เติมน้ำตาลทราย 20 กรัม ละลายลงไป เอาฟางแห้งสับละเอียดคกกลงไปในน้ำจนหมดๆ ทำ 6 ข้ว พบว่าเชื้อเห็ด เจริญได้ในอาหารเห็ดที่เลี้ยงในขวด ซึ่งการทดลองนี้ก็ได้อัตผลด้วยกัน

สำหรับสูตรอาหารที่ 3 ใช้น้ำต้มผักบุงผสมกับฟางสับ ใส่น้ำในอัตราส่วน 2:1 โดย น้ำหนัก เส้นใยเจริญได้ดีเท่ากับสูตรอาหารที่ 2 คือวัดค่าเฉลี่ยได้ 6.9 ซม. แสดงว่าฟางสับที่ใส่ลงไปคลุกกับน้ำต้มผักบุง ช่วยทำให้ความโปร่งของเส้นใยลดน้อยลง สามารถอมความชื้นได้น้อย มีการถ่ายเทของอากาศดี เส้นใยจึงเดินในฟัด้าได้ดีถึง 6.9 ซม. และความหนาแน่นของเส้นใยอยู่ในระดับปานกลาง ภายหลังจาก 12 วัน ที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง ซึ่งจากการทดลองของคุณกิติวิจิตร วงศ์อม (อานนท์ เชื้อตระกูล, 2518-19) ได้ทำเชื้อเห็ดฟางสับ: ใส่น้ำ ในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ขุนน้ำแล้วหมักเพียง 1 วัน พบว่าได้ผลดีเช่นกัน



ในสูตรอาหารที่ 5 พบว่าเส้นใยเคิน วัดความยาวเฉลี่ยได้ 6.7 ซม. เมื่อใช้ฟางสับ:รำ ในอัตราส่วน 4:1 การที่เส้นใยเคินได้เข้าอาหารเป็นเพราะรำไปเกาะติดกับฟางข้าว ทำให้ความโปร่งของอาหารหมักน้อยลง การถ่ายเทอากาศมีน้อย เส้นใยจึงเคินได้ไม่ค่อยดี

จะเห็นว่าสูตรอาหารที่ 2 (น้ำกมตักบุงะฟางหั่น) และสูตรอาหารที่ 3 (ฟางสับ:สั้่นุน อัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก) เส้นใยของเห็ดฟางเคินได้เกือบเต็มพลาสติก (เส้นใยของเห็ดฟางเคินเต็มพลาสติก วัดได้ 7 ซม.) คือ 6.9 ซม. ซึ่งนับว่าสูตรอาหารที่ 2 และ 3 น่าจะนำบาททดลอง ใช้ในการทำเป็นเชื้อเห็ดในถุงพลาสติก และนำไปเพาะในแปลงเพาะเห็ดฟางได้ต่อไป จึงได้ใช้สูตรอาหารที่ 3 ในการทำเชื้อเห็ดฟาง เมื่อพิจารณาถึงระดับความหนาแน่นของเส้นใย ระหว่างสูตรอาหารทั้ง 2 ชนิดนี้ และจากการทดลองเปรียบเทียบการใช้วัสดุในการเพาะเห็ดฟาง โดยใช้ ฟางข้าว, ใส้ฝ้าย, ช้างอ้อย, รำข้าว พบว่าใส้ฝ้ายให้ผลผลิตสูงที่สุดในการใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง (Hu and et, al, 1974) ทั้งนี้เพราะใส้ฝ้าย ประกอบด้วยสารอินทรีย์วัตถุสูง และมีคุณสมบัติในการสลายตัวได้เร็วก็คือใช้เวลาเพียง 1 วัน ในขณะที่ฟางข้าวต้องใช้เวลาถึง 6 วัน จึงจะสลายตัวหมด แต่การทดลองครั้งนี้ใช้สั้่นุนทำอาหารเห็ด ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับใส้ฝ้าย จึงได้ตัดสินใจเลือกใช้สูตรอาหารที่ 3 (ฟางหั่น: สั้่นุน ในอัตราส่วน 2:1) ทำเชื้อเห็ดฟาง เมื่อนำไปเพาะในการทดลอง ตอนต่อไป

ก. หาอัตราส่วนของสูตรอาหารที่ 3

ในระยะ 4 วันแรกหลังจากใส่เส้นใยของเห็ดฟางลงไป พบว่า สูตรอาหารที่ใช้อัตราส่วน 2:1 และ 5:1 เส้นใยสามารถเดินลงมาถึงครึ่งถุง ในขณะที่สูตรอาหารที่ใช้อัตราส่วน 10:1 และ 20:1 เส้นใยเดินลงมาได้แค่เศษหนึ่งส่วนสี่ของถุงเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเมื่อเพิ่มฟางมากขึ้น ทำให้อาหารมีความโปร่งมาก ดังนั้นอาหารจึงสามารถอมความชื้นไว้ได้มาก ทำให้อากาศมีน้อยไม่เพียงพอกับความเจริญเติบโตของเส้นใย ประกอบกับเห็ดฟาง ต้องการก๊าซออกซิเจนค่อนข้างสูง (กีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ, 2518) จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เส้นใยเดินได้ช้า และมีบางถุงที่เส้นใยยังไม่เริ่มเดิน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนถุงมีถึง 27% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 10:1) และ 10% (สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 20:1) ตามลำดับ

จะเห็นว่าเส้นใยจะเดินยาวขึ้นนับจาก 5, 6, 7 และ 8 วันหลังจากใส่เส้นใยเห็ดฟาง คือเส้นใยที่เดินได้เศษหนึ่งส่วนสี่ของถุง จะเดินเพิ่มขึ้นเป็นเศษหนึ่งส่วนสองของถุง และเส้นใยที่เดินได้ถึงเศษหนึ่งส่วนสองของถุงก็จะเดินเพิ่มขึ้นเป็นเศษสามส่วนสี่ของถุงตามลำดับ จากการทดลองพบว่า ไม่มีสูตรอาหารในอัตราส่วนใดที่เส้นใยเดินได้เต็มถุงภายใน 6 วันหลังจากใส่เส้นใยเห็ดฟาง แต่ภายหลังจาก 8 วันพบว่า สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 2:1 เส้นใยเดินได้เต็มถุง และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ถึง 80% ในขณะที่สูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 5:1, 10:1 และ 20:1 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จำนวนถุงที่เส้นใยเดินได้เต็มถุงเป็น 73%, 68% และ 62% ตามลำดับ แสดงว่าสูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 2:1 สามารถรองรับสภาพความชื้นที่พอเหมาะกับการเจริญของเส้นใยเห็ดฟาง และมีก๊าซออกซิเจนพอเพียงกับความต้องการของเส้นใยได้ดีกว่าสูตรอาหารในอัตราส่วนที่ 5:1, 10:1 และ 20:1

จากการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบว่าวัสดุทางเกษตรที่มีอยู่ เช่น ฟางข้าว หลังฤดูการเกี่ยวข้าวของภาคใต้ สามารถนำมาหันเป็นฉี่นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1-2 ซม. และนำไปผสมกับไส้หนอน ในอัตราส่วน 2:1 ก็สามารถที่จะทำเชื้อเห็ดฟาง

ได้เช่นกัน โดยไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อเหล็กจากกรุงเทพฯ เป็นการลดต้นทุน  
การผลิตเหล็กฟาง ทั้งเป็นการส่งเสริมให้มีการเพาะเหล็กฟางเป็นการหา  
รายได้พิเศษ แก่ครอบครัวภายหลังจากฤดูเกี่ยวข้าวได้อีกด้วย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของเส้นใยเห็ดฟาง ภายหลังจาก 3,6,9, 12 วัน ที่ใส่เส้นใยเห็ดฟาง

สูตรอาหาร	*วัดความยาวของเส้นใยเป็น เซ็นติเมตร				ระดับความหนาแน่น ของเส้นใย **
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	
1	1.7	4.2	6.0	6.6	++
2	1.6	4.2	6.3	6.9	++
3	1.7	4.0	6.5	6.9	+++
4	0.7	2.7	4.5	5.4	+++
5	1.4	3.0	5.4	6.7	+++

\* ค่าเฉลี่ยจากจำนวนพลาสติก 10 พลาสติก

\*\* บางมาก = +

บางปานกลาง = ++

หนาแน่นปานกลาง = +++

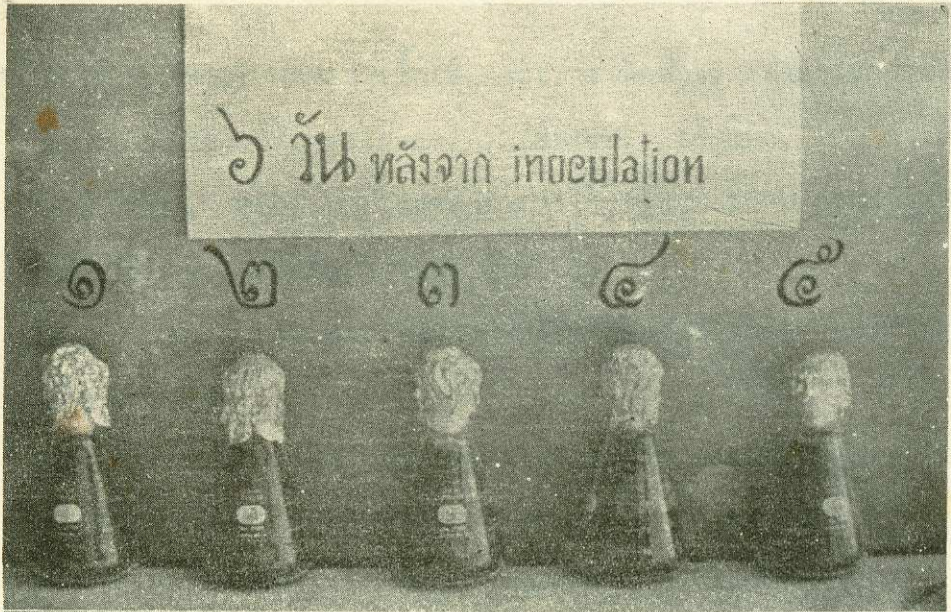
หนาแน่นมาก = ++++

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบ จำนวนดุง (%) ที่เส้นใยเค้นได้ในสูตรอาหารที่ 3 เมื่อใช้อัตราส่วนต่าง ๆ กัน

สูตรอาหาร * ที่ 3	4 วัน						5 วัน					6 วัน					7 วัน				8 วัน						
	ความยาวของเส้นใย **						ความยาวของเส้นใย*					ความยาวของเส้นใย**					ความยาวของเส้นใย**				ความยาวของเส้นใย**						
	ไม่เริ่ม เค้น	1/4	1/2	3/4	4/4	เต็ม ดุง	1/4	1/2	3/4	4/4	เต็ม ดุง	1/4	1/2	3/4	4/4	เต็ม ดุง	1/4	1/2	3/4	4/4	เต็ม ดุง	1/4	1/2	3/4	4/4	เต็ม ดุง	
2:1	-	90	10	-	-	-		90	10	-	-			90	10	-					80	20				20	80
5:1	-	87	13	-	-	-		87	13	-	-			87	13	-					87	13				27	73
10:1	27	73	-	-	-	-	53	47	-	-	-	53	47	-	-	-					53	47	-	-	-	32	68
20:1	10	90	-	-	-	-	47	53	-	-	-	43	57	-	-	-					43	57	-	-	-	38	62

\* ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 10 ดุง และจากการทดลอง 3 ครั้ง

\*\* ความยาวของเส้นใย คิดเป็นเศษส่วนของดุง



รูปที่ 1. แสดงสูตรอาหาร 5 ชนิด ภายหลังจาก 6 วัน ที่ใส่เส้นใย  
ของเห็ดฟาง



รูปที่ 2. แสดงสูตรอาหารที่ 3 ภายหลังจาก 9 วันที่ใส่เส้นใยของเห็ดฟาง

เอกสารอ้างอิง

- กาน ชลวิจารณ์. 2510. การทำเชื้อเห็ดและเพาะเห็ดฟาง. คำแนะนำกรมกสิกรรม  
ที่ 10 กองส่งเสริมและเผยแพร่กรมกสิกรรม. 18 หน้า.
- กิติศักดิ์ ธีระนันท์วัฒน์. 2519. ประสบการณ์การใช้ไผ่และที่น้ำหมักเป็นอาหารเลี้ยง  
เชื้อเห็ดฟาง. เห็ดวิทยา 1(3) :84-85.
- ชุมพร ชูสังข์. 2519. การเพาะเห็ดฟางแบบไค้หวันในประเทศไทย เห็ดวิทยา  
1(1):26-28.
- คีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2518. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.  
ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. 206 หน้า.
- คีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2522. สีน้ค่าเห็ดที่ผลิตในไทย เห็ดวิทยา 1(10):400-402.
- สมัย เจริญรัต, ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์ และอัมพวัน สัตยานุรักษ์. 2513. กล้วย.  
เอกสารทางวิชาการที่ 7 กรมส่งเสริมเกษตร หน้า 33.
- เสียงทอง นุกาสัย และสำเภา ภัทรเกษวิทย์. 2516. การใช้ไม้สีกเม็ล็ดน้ำ  
เป็นสับสเตรททำเชื้อเห็ดฟาง. เห็ดสยาม 1(1):6-8.
- อรุณี ศรีขจร และวิโรจน์ ชูอำไพ. 2516. ความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโต  
ของเส้นใยเห็ดฟางบนอาหารวันและในเชื้อเห็ด (สะปอม) เห็ดสยาม 1(1):25.
- อานนท์ เชื้อตระกูล. 2518-2519. การทำเชื้อและเพาะเห็ดฟาง เห็ดสยาม  
ปีที่ 2 เล่มที่ 1 2 หน้า 1-15.
- อานนท์ เชื้อตระกูล. 2518-2519. การทำเชื้อและเพาะเห็ดฟาง เห็ดสยาม  
ปีที่ 2 เล่มที่ 3 4 หน้า 1-24.
- อานนท์ เชื้อตระกูล. 2521. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สาขาจุลชีววิทยา-  
ประยุกต์ กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์  
19 หน้า.
- Hu, Kai-Jen, Si-Fu Song and Ping Liv. 1974. The comparison  
of composts made of different raw materials for  
Volvariella volvacea. Mushroom Science IX (Part 1).  
Proceedings of the Ninth International Scientific Congress  
on the Cultivation of Edible Fungi, Tokyo. pp 687-690.