



## รายงานการวิจัย

การปรับปรุงวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเพื่อการเพาะเห็ดชนิดต่าง ๆ

**Improvement of Agricultural Waste for the Production  
of Mushrooms**

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ดร.นันทกร บุญเกิด

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ผู้ร่วมวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หนึ่ง เตียอำรุง
2. ดร. ธวัชชัย ทิมชุนทเถียร

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2538-2539

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2541

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนวิจัยจาก เงินงบประมาณของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ดีก็ด้วยความช่วยเหลือจาก นางสาวนิตยา ชันติโสภณ นางสาวกฤษณา สีนปรุ นางสาวอภิญญา รัตนะจิตร และนางสาวกฤติณี รัตนรักษ์ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2541

## บทคัดย่อ

การเพาะเห็ดเพื่อจำหน่ายมีความก้าวหน้ามาก มีการเพาะกันอย่างกว้างขวาง เพราะมีผู้นิยมบริโภคมาก การที่การเพาะเห็ดมีการขยายตัวมาก จึงเป็นเหตุให้วัสดุที่นำมาทำการเพาะเห็ดบางชนิดมีการแข่งขันกันสูง จึงทำให้มีราคาแพงซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัยในเรื่องนี้ เพื่อหาเทคโนโลยีในการปรับปรุงวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีอยู่มากมาย เพื่อนำมาทดแทนวัสดุเพาะที่เกษตรกรคุ้นเคยกันดี แต่มีราคาแพง โดยเน้นหัวข้อการวิจัยดังนี้ คือ

1. เลือกรา และปรับปรุงวัสดุเพื่อทดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพารา
2. เลือกรา และปรับปรุงวัสดุที่จะนำมาใช้ทดแทนขี้เถ้า เพื่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน
3. หาวัสดุใหม่ ๆ เพื่อการเพาะเห็ดชนิดอื่น ๆ และชนิดใหม่

ผลการทดลองพบว่า ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน และไม้เนื้อแข็งที่มีอยู่ในท้องถิ่น สามารถนำมาปรับปรุงเพื่อการเพาะเห็ดทดแทนไม้ยางพาราได้ โดยมีการคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดที่เพาะให้เหมาะสม เห็ดที่ทำการทดลองได้แก่ เห็ดขอนขาว เห็ดนางฟ้า และเห็ดหอม

ผลการวิจัยหาวัสดุทดแทนขี้เถ้า พบว่า เปลือกถั่วเขียวหมักสามารถนำมาทดแทนขี้เถ้าได้ดี การนำเอาเปลือกมันสำปะหลังที่เหลือทิ้งจากโรงงานมาผสมกับฟางข้าวแล้วหมัก สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนได้เป็นอย่างดี

ผลการหาวัสดุใหม่ ๆ หรือส่วนผสมใหม่ ๆ เพื่อการเพาะเห็ดชนิดต่าง ๆ พบว่า การนำขานอ้อยเพาะเห็ดนางฟ้า นางรม สามารถให้ผลผลิตเห็ดได้ และการนำเอาวัสดุเหลือจากการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมาปรับปรุงเพื่อการเพาะเห็ดนางรม และเห็ดตับเต่าขาว หรือเห็ดดินแรด สามารถเพาะได้ดีและมีคุณภาพสูง โดยเฉพาะเห็ดดินแรดสามารถเพาะได้ดีมีคุณภาพสูง และจำหน่ายได้ราคาสูง

## Abstract

Production of mushroom has been implemented widely due to highly demand resulted in shortage in some kind of production materials. Consequently the price of raw materials has been increased resulted in increasing the cost of production. For this reason we were interested in finding the alternate low cost raw materials to be substituted the expensive raw materials. Our specific objectives were :

1. To find and improve raw material to be substituted for the conventional raw material, saw dust from para rubber tree.
2. To find and improve raw material to be substituted for cotton waste for in house grown straw mushroom.
3. To find new material or formulations for growing other mushrooms or new mushroom.

Results from this study we found that saw dust from locally available from miscelanous trees could be used for cultivation of *Lentinula* and *Pleurctus* mushroom. Eventhough the yield was not as high as using saw dust from para rubber tree but the profit was comparable.

Investigation of new materials to be substituted for cotton waste for growing straws mushroom we found that decomposed mungbean husk was excellent and even better than using cotton waste. We also found that using casava waste mixing with rice straws could increase yield higher than using straws alone.

In finding new raw materials and new formulations for growing mushrooms we found that bagass from sugar factory could be used for growing many kinds of mushroom.

It was also interesting to find that *Tricholoma crassum* could be cultivated successfully by using waste from cultivation of straws mushroom and other material as the substrate. The quality of mushroom from cultivation was high and attractive enough to be sold on high price.

# สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทนำ	1
วัตถุประสงค์โครงการ	1
การตรวจสอบเอกสาร	7
ขั้นตอนที่ 1 การปรับปรุงเชื้อจากไม้ชนิดต่าง ๆ และวัสดุอื่น ๆ แทนเชื้อไม้มยางพารา	
การเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ด 2 ชนิด ในถุงเชื้อไม้ต่าง ๆ 3 ชนิด	9
การเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดนางฟ้า ในถุงเชื้อไม้ต่างชนิด และวัสดุอื่น (ชานอ้อย)	20
การทดลองเพาะเห็ดหอมในถุงเชื้อไม้มยางพารา และเชื้อไม้มรวม	25
การเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหอมสายพันธุ์ต่าง ๆ	28
ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงและหาวัสดุ เพื่อใช้ทดแทนขี้เถ้าเพื่อการเพาะเห็ดฟาง	
ทดสอบการทำเชื้อเห็ดฟางโดยใช้วัสดุพืชอาหารสัตว์ เช่น ต้นเขียส และเชนจูเรียส	34
การเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยวด้วยวัสดุต่าง ๆ	36
การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักเก่าในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	43
การทดสอบการวางวัสดุรองชั้นเห็ดฟางแบบเป็นบล็อก	46
ขั้นตอนที่ 3 การหาวัสดุเหลือใช้ใหม่ หรือส่วนผสมใหม่ เพื่อการเพาะเห็ดชนิดใหม่	
การทดสอบถึงประสิทธิภาพของวัสดุเหลือใช้จากเห็ดฟาง เพื่อนำมาเพาะเห็ดถั่ง การทดลองวัสดุในการเพาะเห็ดตีนแรด ( <i>Tricholoma crassum</i> (Berk.) Sacc.) สายพันธุ์ธรรมชาติ	51
ทดสอบการเพาะเห็ดตีนแรดในวัสดุเหลือใช้จากฟาง	57
การเพาะเห็ดกระด้าง	58

## หน้า

สรุปผลการวิจัย	60
บรรณานุกรม	61
ประวัตินักวิจัย	63

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การเก็บผลผลิตของเห็ดขอนขาว จากจี้เลี้ยง 3 ชนิด (น้ำหนักเป็นกรัม)	15
2. การเก็บเกี่ยวผลผลิตของเห็ดนางฟ้า (g) จากจี้เลี้ยงทั้ง 3 ชนิด	17
3. การเปรียบเทียบผลผลิตเห็ด	22
4. แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 1	29
5. แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 2	29
6. แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 3	30
7. แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 4	30
8. เปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหอมทั้ง 4 เบอร์	31
9. ผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะด้วยเปลือกมันสำปะหลังสด (น้ำหนักเป็นกรัม)	39
10. ผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะด้วยเปลือกถั่วเขียวล้วน และการเพาะด้วยเปลือกถั่วเขียว สลับชั้นด้วยเปลือกมันสด	40
11. แสดงผลผลิตการใช้ปุ๋ยหมักเก่าในการเพาะเห็ดฟาง	45
12. ผลผลิตการทดสอบการวางวัสดุรองชั้นเห็ดแบบเป็นบล็อก	47
13. ผลผลิตของเห็ดนางรมจากวัสดุเก่า	52

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ตัวอย่างเห็ดที่เพาะได้	2
2. วัสดุที่ใช้ในการทำก้อนเห็ด	11
3. หม้อนึ่งที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อในก้อนเห็ด	12
4. การทำถุงก้อนเชื้อเห็ด	12
5. หัวเชื้อเห็ดอ่อน และหัวเชื้อเห็ดแก่	13
6. การหยอดเชื้อลงถุงก้อนเชื้อ	13
7. การบ่มเชื้อ	14
8. การเปิดดอกเห็ดนางฟ้า	19
9. การเปิดดอกเห็ดหอม	32
10. วิธีการทำเห็ดฟางกองเดี่ยว	41
11. การทำเห็ดฟางในโรงเรียนอุตสาหกรรม	48
12. เห็ดตีนแรด	55
13. การเปิดดอกของเห็ดกระด้าง (เห็ดบด)	59



## บทนำ ( Introduction )

ปัจจุบันนี้เกษตรกรนิยมทำการเพาะเห็ดกันมาก ทั้งเพื่อการเสริมรายได้ และเป็นอาชีพหลักโดยใช้วัสดุเหลือใช้จากเกษตรกรมาเป็นวัสดุในการเพาะ ซึ่งนับว่ามีความเหมาะสมจึงควรสนับสนุนเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะเป็นการเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกรแล้ว ยังช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่รัฐโดยเป็นสินค้าส่งออก เมื่อมีการทำการเพาะเห็ดมากขึ้นจึงทำให้เกิดปัญหาในด้านการขาดแคลนวัสดุที่จะนำมาเพาะ การเพาะเห็ดในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นเห็ดนางรม นางฟ้า เห็ดหูหนู เห็ดเป๋าฮื้อ ซึ่งวัสดุเพาะเป็นขี้เลื่อยจากขางพาราซึ่งจะต้องนำมาจากแหล่งปลูกยางแถบภาคตะวันออก และภาคใต้ทำให้มีราคาแพงขึ้นและหายากมากขึ้น และอีกประการหนึ่งคือ การเพาะเห็ดฟางซึ่งใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุหลัก แต่ถ้าเพาะในรูปอุตสาหกรรม ในโรงเรือนก็จำเป็นต้องใช้ขี้เถ้าเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานหีบฝ้าย ปัจจุบันนี้เริ่มหายากเพราะการปลูกฝ้ายในประเทศลดลง ซึ่งถ้าไม่หาทางแก้ไขโดยหาวัสดุทดแทนจะทำให้เกิดผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตเห็ดอย่างแน่นอน ตามหลักวิชาการแล้ววัสดุที่ใช้เพาะ เช่น ขี้เลื่อยจากไม้ชนิดอื่นๆ ฟางข้าว ชานอ้อย เปลือกมันสำปะหลัง เปลือกมะม่วงหิมพานต์ และอื่นๆที่เหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมสามารถที่จะนำมาปรับปรุงใช้ทดแทนวัสดุหลักที่เกษตรกรคุ้นเคยได้ โดยทำการปรับปรุงโดยใช้เทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแต่ละชนิดก็จะทำให้มีการใช้วัสดุเหลือใช้ได้กว้างขวางขึ้น ต้นทุนการผลิตก็จะลดต่ำลง จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเรื่องนี้ที่ต้องการแก้ปัญหา โดยการใช้เทคโนโลยีปรับปรุงวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมกับการเพาะเห็ด

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

เป้าหมายของงานวิจัยเรื่องนี้เพื่อที่จะใช้เทคโนโลยีในการปรับปรุงวัสดุเหลือใช้ ที่มีอยู่ทั่วไปจากโรงงาน และหาได้ง่ายเพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดที่มีคุณภาพใกล้เคียงหรือดีกว่าวัสดุที่เกษตรกรเคยใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์จำเพาะดังนี้

1. เลือกลาและปรับปรุงวัสดุเพื่อทดแทนขี้เลื่อยไม้ขางพารา
2. เลือกลาและปรับปรุงวัสดุที่ใช้แทนขี้เถ้าเพื่อการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน
3. หาวัสดุใหม่ๆ เพื่อ การเพาะเห็ดชนิดอื่น ๆ ชนิดใหม่

ตัวอย่างเห็ดที่เพาะได้



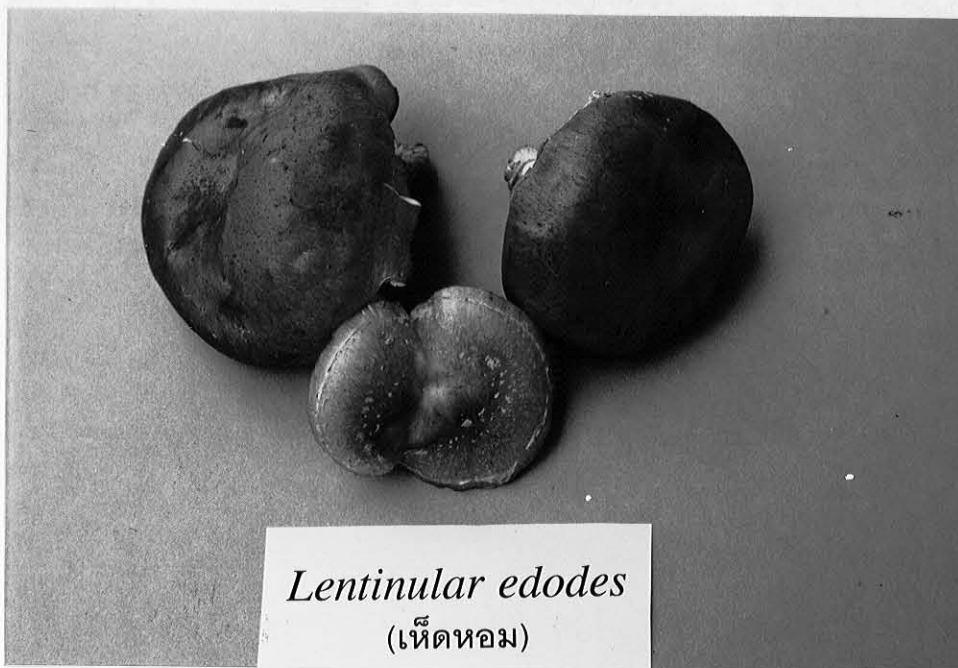


*Pleurotus cystidiosus*  
(เห็ดเป่าสี้อ)

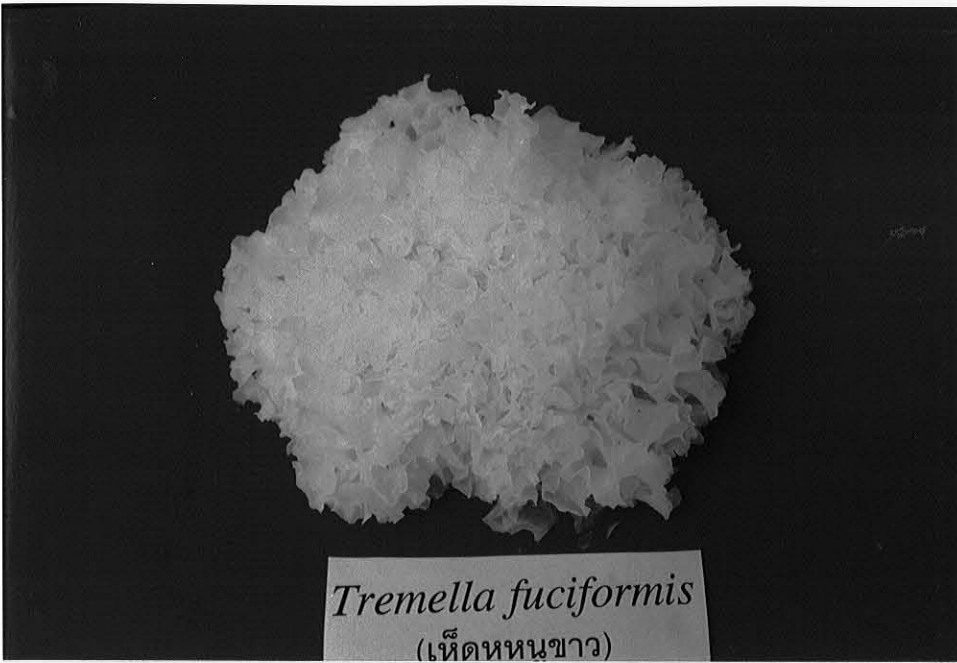


*Volvariella volvacea*  
(เห็ดฟาง)

*Lentinula polyzona*  
(เห็ดหูหนู)



*Lentinular polychrous*  
(เห็ดบด หรือ เห็ดลม)



*Auricularia auricular*  
(เห็ดหูหนู)



เห็ดตีนแรด

## การตรวจเอกสาร

### Literature Review

เห็ดเป็นส่วนประกอบของอาหารที่มีคุณค่าของอาหารสูง และเพิ่มรสอาหาร มีการบริโภคมานานในทุกกลุ่มชนซึ่งในอดีตจะต้องมาจากป่าธรรมชาติ จึงทำให้เห็ดมีราคาแพง ปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการเพาะเห็ดทำให้มีการเพาะมากขึ้น และวัสดุหลักที่ใช้เพาะจะเป็นพวกเชื้อใยเศษพืชที่ให้สารคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้แก่ เซลลูโลส เฮโมเซลลูโลส ลิกนิน แป้ง และน้ำตาล แต่วัสดุเกษตรจำพวกพืชส่วนประกอบส่วนใหญ่จะเป็นเซลลูโลส เฮโมเซลลูโลส และลิกนิน แต่สารอาหารคาร์โบไฮเดรตที่เห็ดต้องการจริงๆ จะเป็นพวกน้ำตาล ดังนั้นในการที่จะได้มาซึ่งสารดังกล่าวจะต้องทำให้เกิดการย่อยสลายทางขบวนการเอนไซม์ ซึ่งเห็ดจะต้องปลดปล่อยออกมา โดยเห็ดจะใช้สารประกอบคาร์โบไฮเดรตของโมเลกุลเล็กๆ เช่นน้ำตาลเพื่อเจริญเติบโตและผลิตเอนไซม์เพื่อย่อยสารโมเลกุลใหญ่ต่อไป วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มีส่วนประกอบคาร์โบไฮเดรตไม่เหมือนกัน เช่น ฟางข้าวประกอบด้วย เซลลูโลส 36% เฮโมเซลลูโลส 18% ลิกนิน 8.5% (Dale, 1987) ในขณะที่เชื้อย่อยประกอบด้วยเซลลูโลส 32% เฮโมเซลลูโลส 25% ลิกนิน 20% (Yang et al. 1993) จึงเป็นเหตุที่ทำให้เห็ดแต่ละชนิดมีความสามารถในการย่อยใช้วัสดุการเกษตรไม่เหมือนกัน ซึ่ง Ofosu-Asiedu et al.,(1984) รายงานว่าเห็ดฟาง (*Volvariella volvacea*) ไม่สามารถใช้ลิกนินได้ ดังนั้นการเพาะเห็ดฟางจำเป็นจะต้องเลือกใช้วัสดุที่มีลิกนินต่ำ เช่น ฟางข้าว ในขณะที่เห็ดหอม (*Lentinus edodes*) และเห็ดนางฟ้า (*Pleurotus sajor - caju*) สามารถใช้ลิกนินได้ดี (Chang, 1993) ดังนั้นเชื้อเห็ดจึงเป็นวัสดุที่เหมาะสมกับการเพาะเห็ดดังกล่าว นอกจากสารประกอบหลักดังกล่าวแล้วยังมีสารอื่นๆ ในวัสดุเพาะเห็ดที่มีความแตกต่างกัน และทำให้วัสดุชนิดเดียวกัน เช่น เชื้อเห็ดแต่ได้มาจากไม้ที่ต่างกันก็มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดบางชนิด (Cherney et al., 1989 ; Akin and Rigsby, 1985) ดังนั้นในการที่จะนำเอาวัสดุเพาะเห็ดบางชนิดมาทำให้สามารถเพาะเห็ดได้บางชนิดจึงจำเป็นจะต้องมีขบวนการทำให้สารที่มีอยู่ในวัสดุนั้นๆ หหมดไป เช่น เชื้อเห็ดที่ไม่สามารถจะนำมาใช้เพาะเห็ดฟางได้ เนื่องจากมีลิกนินและสารฟีนอลสูง แต่ถ้าทำให้สารดังกล่าวหมดไปจากเชื้อเห็ด ก็สามารถจะใช้เชื้อเห็ดเพาะเห็ดฟางได้จากประสบการณ์ของผู้เขียนเอง พบว่าเมื่อนำเอาก้อนเชื้อเห็ดที่เหลือจากการเพาะเห็ดนางฟ้ามากองรวมกันเพื่อทำปุ๋ยหมัก พบว่ามีเห็ดฟางขึ้นจำนวนมาก และทราบว่าเกษตรกรทางภาคใต้สามารถเอาเชื้อเห็ดดังกล่าวผสมกับผักตบชวาก็สามารถเพาะเห็ดฟางได้เช่นกัน ดังนั้นการศึกษาเพื่อให้ทราบกรรมวิธีในการปรับปรุงวัสดุให้เหมาะสมกับเห็ดแต่ละชนิด และทราบถึงความต้องการของเห็ดแต่ละชนิดก็จะสามารถปรับปรุง วัสดุเหล่านั้นเพื่อเพาะเห็ดเห็ดต่างๆ ได้ ดังเช่น Ofosu - Asiedu et al., (1984) พบว่าเห็ดฟางชอบสารจำพวกแป้งและกลูโคสมาก ดังนั้น การเพิ่มสารดังกล่าวในวัสดุเห็ดฟางก็อาจจะทำให้ผลผลิตเห็ดฟางสูงขึ้นได้

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จะทำให้ทราบกรรมวิธีที่จะใช้ในการปรับปรุงวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเพาะเห็ดอย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นการทดแทนวัสดุที่ใช้อยู่เดิมที่มีราคาแพงและหายาก จะมีผลทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิต มีผลกำไรมากขึ้นทำให้มีการเพาะเห็ดได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเกษตรกรจึงเป็นการลดการเคลื่อนย้ายเพื่อหางานทำ เกษตรกรสามารถใช้แรงงานในครัวเรือนได้มากยิ่งขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตรวมของประเทศสูงขึ้น และมีมากพอที่จะทำให้เกิดอุตสาหกรรม เพื่อการส่งออกผลิตภัณฑ์เห็ด

## ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เน้นทางด้านการปรับปรุงวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรต่าง ๆ มาทดแทนการเพาะเห็ดถุงที่ใช้เชื้อเลี้ยงไม่ขางพาราเป็นวัสดุคูลิบ และใช้ขี้เถ้าเพื่อเป็นวัสดุเสริมในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงแบ่งเป็นขั้นตอนงานวิจัยเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การปรับปรุงเชื้อเลี้ยงจากไม้ชนิดต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงและการหาวัสดุเพื่อใช้ทดแทนขี้เถ้าเพื่อการเพาะเห็ดฟาง

ขั้นตอนที่ 3 การหาวัสดุเหลือ ใช้ชนิดใหม่หรือหาส่วนผสมใหม่เพื่อการเพาะเห็ดชนิดใหม่



# ขั้นตอนที่ 1 : การปรับปรุงชี้เลี้ยงจากไม้ชนิดต่าง ๆ และวัสดุอื่น ๆ แทนชี้เลี้ยง

## ไม้ยางพารา

### I การเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ด 2 ชนิดในถุงชี้เลี้ยงไม้ต่าง ๆ 3 ชนิด

#### วัสดุอุปกรณ์

1. เชื้อเห็ด นางฟ้า, ขอนขาว
2. ชี้้เลี้ยง ไม้ยางพารา, ไม้เบญจพรรณ, ไม้เนื้ออ่อน
3. ถุงพลาสติกทึบร้อน ( สำหรับบรรจุชี้เลี้ยง )
4. สำลีหยาบ และกระดาษ ( สำหรับปิดปากถุง ) แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ
5. ขางรด, ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. คอขวด
7. ถังน้ำความดันสำหรับฆ่าเชื้อ
8. พลาสติก
9. สายยางรดน้ำ
10. วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ผสมชี้เลี้ยงเพื่อเป็นอาหารเสริม

-รำละเอียด

-ปูนขาว

-ยิปซัม

-คี้เกลือ

-น้ำ

โดยการทดลองครั้งนี้ ใช้สูตรส่วนผสมของก้อนชี้เลี้ยงไม้ต่าง ๆ ดังนี้  
ชี้เลี้ยงไม้ยางพารา และชี้เลี้ยงไม้เนื้ออ่อน มีอัตราส่วนดังนี้

-ชี้เลี้ยง	100	กิโลกรัม
-รำละเอียด	5	กิโลกรัม
-ปูนขาว	1	กิโลกรัม
-ยิปซัม	0.5	กิโลกรัม
-คี้เกลือ	0.2	กิโลกรัม
-น้ำ ความชื้น	60-65%	โดยประมาณ

ชี้เลี้ยงไม้เบญจพรรณ

-ชี้เลี้ยง	100	กิโลกรัม
-ปูนขาว	1	กิโลกรัม

หมักนํ้านานประมาณ 2-3 วัน

-รำละเอียด	5	กิโลกรัม
-ยิปซั่ม	0.5	กิโลกรัม
-ดีเกลือ	0.2	กิโลกรัม
-นํ้า ความชื้น	60-65%	โดยประมาณ

### ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติ

1. นำส่วนของวัตถุดิบที่เตรียมตามสูตรทั้งหมดผสมให้เข้ากันด้วยพลั่วบนพื้นที่สะอาด ซึ่งตรวจดูความชื้นของส่วนผสมที่ได้ก่อนจะนำไปผลิตเป็นก้อนเชื้อ ซึ่งตรวจได้โดยทดสอบด้วยมือ คือลองใช้มือกำส่วนผสมให้แน่นบีบ ถ้ามีน้ำซึมออกมาแสดงว่าชื้นเกินไป ถ้าไม่มีน้ำซึมออกมา แล้วลองแบมือออกมา แล้วส่วนผสมจับตัวกันเป็นก้อนแสดงว่าความชื้นพอดี แต่ถ้าไม่จับตัวกันเป็นก้อนแสดงว่าความชื้นยังไม่พอให้เติมนํ้าสะอาดลงไปอีก

### 2. การบรรจุ

2.1 นำส่วนผสมของขี้เถื่อยบรรจุลงถุงพลาสติกทนร้อนแบบพับกันถุงสำเร็จรูป โดยใส่ประมาณ 900 กรัม/ถุง

2.2 ขกปากเพื่อกระทุ้ง และกดให้แน่นพอประมาณด้วยมือ

2.3 รวบปากถุงบีบอากาศออก แล้วสวมคอขวดพลาสติกและดึงปากถุงให้ตึงโดยใช้มือดึงปากถุงในแนวตั้ง แล้วพาดคลุมคอขวดอีกครั้ง รััดด้วยยางให้แน่น

2.4 อุดจุกด้วยสำลีหยาบให้แน่นพอสมควร และหุ้มสำลีด้วยกระดาษอีกชั้น เพื่อป้องกันสำลีเปื้อน ก่อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

### 3. การนึ่งฆ่าเชื้อ

3.1 นำถุงขี้เถื่อยเรียงในตะแกรงเหล็ก แล้วนำไปเรียงต่อภายในถังนึ่ง

3.2 ปิดถังนึ่งแล้วติดไฟ โดยใช้นํ้ามันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในการทำความร้อน

3.3 การนึ่ง ให้ได้ระดับความร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และรักษาความร้อนที่ 95 องศาเซลเซียสนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นปิดไฟ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน จึง

นำไปหยอดเชื้อข้าวฟ่างที่เตรียมไว้

### 4. การหยอดเชื้อลงในถุงก้อนเชื้อ

4.1 วางก้อนเชื้อเรียงกันเป็นแถวให้สามารถทำงานได้สะดวก เปิดเอากระดาษที่หุ้มสำลีอยู่ ออก แต่ไม่ต้องเปิดจุกสำลี และระวังไม่ให้สำลีหลุดออกจากคอขวด

4.2 เช็ดมือด้วยแอลกอฮอล์ให้ทั่ว นำเอาขวดหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ ใช้มือเขย่าขวดที่ยังปิดจุกสำลีอยู่ เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจายเสียก่อน

4.3 ถอดจุกสำลีที่เมล็ดข้าวฟ่างออก นำปากขวดไปลงไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์

4.4 ใช้มืออีกข้างหนึ่งเปิดจุกสำลีก่อนเชื้อ แล้วเทหัวเชื้อลงไปในถุงประมาณ 15-20 เมล็ด แล้วเปิดจุกสำลิตันที

4.5 ถุงต่อไปก็ทำเช่นเดียวกัน ทุก 3-5 ถุง ก็กลนปากขวดด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์อีกครั้งหนึ่ง

4.6 หลังจากต่อเชื้อเรียบร้อยแล้ว ก็นำถุงก้อนเชื้อเหล่านี้ไปบ่มพักในโรงเรือนต่อไป เพาะเชื้อเห็ดต่าง ๆ ลงในจี๋เลี้ยงไม้ชนิดต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. จี๋เลี้ยงไม้อย่างพารา

-เห็ดนางฟ้า จำนวน 30 ถุง จำนวนที่นำไปเปิดดอก 28 ถุง

-เห็ดขอนขาว จำนวน 30 ถุง จำนวนที่นำไปเปิดดอก 27 ถุง

2. จี๋เลี้ยงไม้เบญจพรรณ

-เห็ดนางฟ้า จำนวน 30 ถุง จำนวนที่นำไปเปิดดอก 27 ถุง

-เห็ดขอนขาว จำนวน 30 ถุง จำนวนที่นำไปเปิดดอก 28 ถุง

3. จี๋เลี้ยงไม้เนื้ออ่อน

-เห็ดนางฟ้า จำนวน 30 ถุง จำนวนที่นำไปเปิดดอก 23 ถุง

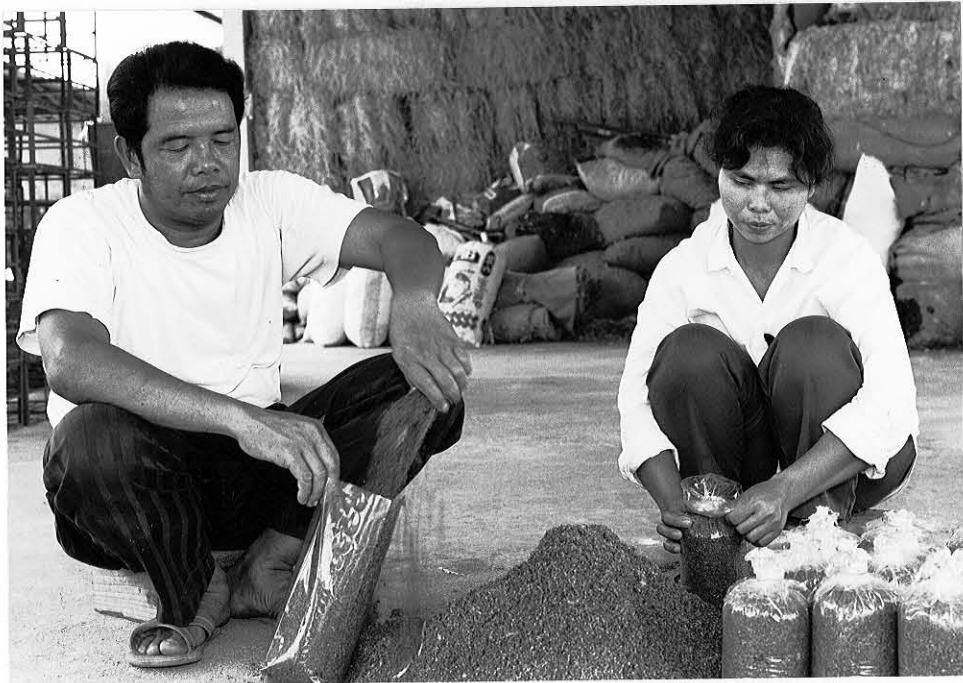
-เห็ดขอนขาว จำนวน 30 ถุง จำนวนที่นำไปเปิดดอก 26 ถุง



ภาพที่ 1 วัสดุที่ใช้ในการทำก้อนเห็ด



ภาพที่ 2 หม้อน้ำที่ใช้สำหรับมาเชื่อมก้อนเห็ด



ภาพที่ 3 การทำถุงก้อนเชื้อเห็ด



ภาพที่ 4 หัวเชื้อเห็ดอ่อน (ข้าว) และหัวเชื้อเห็ดแก่ (ขมิ้น)



ภาพที่ 5 การหยอดเชื้อเห็ดลงถุงก้อนเชื้อ



ภาพที่ 6 การป่มเชื้อ

## ผลการทดลอง

จากการทดลองเขี่ยเชื้อเห็ด 2 ชนิด ลงในถุงขี้เลื่อย 3 ชนิด มีการเปิดดอกและให้ผลผลิตแล้ว คือ เห็ดนางฟ้า และเห็ดขอนขาว ดังตารางเก็บผลผลิตดังนี้

ตารางที่ 1 การเก็บผลผลิตของเห็ดขอนขาว จากขี้เลื่อย 3 ชนิด (น้ำหนักเป็นกรัม)

ชนิดของขี้เลื่อย วัน/เดือน/ปี	ไผ่ย่างพารา	ไผ่เนื้ออ่อน	ไผ่ใบงูพรวณ
2/04/39	84	34	-
3/04/39	39	82	-
4/04/39	-	-	-
5/04/39	-	22	36
6/04/39	-	34	-
7/04/39	-	-	-
8/04/39	-	-	25
9/04/39	-	-	-
10/04/39	-	42	-
11/04/39	-	-	60
12/04/39	-	-	-
13/04/39	-	-	-
14/04/39	-	-	-
15/04/39	-	20	25
16/04/39	38	-	22
17/04/39	-	-	-
18/04/39	-	-	-
19/04/39	-	15	-
20/04/39	-	20	-
21/04/39	-	-	-
22/04/39	-	100	-
23/04/39	370	-	-
24/04/39	40	-	60
25/04/39	-	146	-
26/04/39	-	110	-
27/04/39	-	30	-
28/04/39	-	-	-
29/04/39	-	46	-
30/04/39	-	40	-

ชนิดของไข้ วัน/เดือน/ปี	ไ้มียงพารา	ไ้มเนื้ออ่อน	ไ้มเบญจพรรณ
1/05/39	-	-	-
2/05/39	106	48	48
3/05/39	34	10	40
4/05/39	82	-	-
5/05/39	-	-	-
6/05/39	-	-	332
7/05/39	-	36	-
8/05/39	40	-	-
9/05/39	51	-	72
10/05/39	-	-	-
11/05/39	46	65	-
12/05/39	120	240	180
13/05/39	-	-	-
14/05/39	168	96	-
15/05/39	140	-	-
16/05/39	78	-	-
17/05/39	40	-	-
18/05/39	140	-	-
19/05/39	450	-	-
20/05/39	-	-	-
21/05/39	80	-	-
22/05/39	100	-	-
23/05/39	90	-	-
24/05/39	80	-	-
25/05/39	-	-	-
26/05/39	850	-	-
27/05/39	-	200	-
28/05/39	250	-	-
29/05/39	250	90	80
30/05/39	320	40	50
<b>รวม</b>	<b>4,086</b>	<b>1,566</b>	<b>1,030</b>

หมายเหตุ ยังไม่หมดอายุการเก็บเกี่ยว



ตารางที่ 2 การเก็บเกี่ยวผลผลิตของเห็ดนางฟ้า (g) จากขี้เลื่อยทั้ง 3 ชนิด

ชนิดของขี้เลื่อย วัน/เดือน/ปี	ไม้อย่างพารา	ไม้เนื้ออ่อน	ไม้เบญจพรรณ
2/04/39	-	-	-
3/04/39	-	-	-
4/04/39	-	-	-
5/04/39	-	-	-
6/04/39	-	-	-
7/04/39	-	-	-
8/04/39	-	-	-
9/04/39	-	-	-
10/04/39	-	-	-
11/04/39	-	-	-
12/04/39	-	-	-
13/04/39	-	-	-
14/04/39	74	60	-
15/04/39	90	70	-
16/04/39	-	42	42
17/04/39	110	-	-
18/04/39	62	-	60
19/04/39	-	140	110
20/04/39	76	-	46
21/04/39	-	80	24
22/04/39	42	48	-
23/04/39	30	23	-
24/04/39	-	-	-
25/04/39	-	-	89
26/04/39	120	-	47
27/04/39	64	90	17
28/04/39	-	60	-
29/04/39	-	34	-
30/04/39	140	-	-

ชนิดของเชื้อย วัน/เดือน/ปี	ไม้ยางพารา	ไม้เนื้ออ่อน	ไม้เบญจพรรณ
1/05/39	40	-	67
2/05/39	70	70	40
3/05/39	-	-	-
4/05/39	-	40	-
5/05/39	-	21	114
6/05/39	106	-	62
7/05/39	40	-	21
8/05/39	32	108	-
9/05/39	-	60	14
10/05/39	-	76	-
11/05/39	164	-	47
12/05/39	48	-	40
13/05/39	60	104	-
14/05/39	-	40	-
15/05/39	-	-	-
16/05/39	96	-	69
17/05/39	103	36	-
18/05/39	-	71	-
19/05/39	-	18	-
20/05/39	40	-	38
21/05/39	32	-	20
22/05/39	76	36	-
23/05/39	-	-	-
24/05/39	40	-	18
25/05/39	-	47	-
26/05/39	-	60	-
27/05/39	38	28	26
28/05/39	70	-	17
29/05/39	-	40	-
30/05/39	36	-	42
รวม	1,899	1,502	1,070

หมายเหตุ ยังไม่หมดอายุการเก็บเกี่ยว

## สรุปผลการทดลอง

เห็นชอบว่าจะให้ผลผลิตมากที่สุด คือ ที่เพาะในขี้เลื่อยไม้ยางพารา ซึ่งได้ผลผลิต 4,086 กรัม (ตารางที่ 1) รองลงมาคือเพาะในขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน 1,566 กรัม และไม้เบญจพรรณ 1,030 กรัม ตามลำดับ ส่วนเห็ดนางฟ้าจะได้ผลผลิตมากที่สุด คือ ที่เพาะในขี้เลื่อยไม้พารา 1,899 กรัม รองลงมาคือขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน 1,502 กรัม และขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณ 1,070 กรัม (ตารางที่ 2)



ภาพการเปิดดอกของเห็ดนางฟ้า

## II การเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดนางฟ้า ในถัวจีเลื่อยไม้ต่างชนิด และวัสดุอื่น (ชานอ้อย)

**หลักการและเหตุผล** วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดในปัจจุบันยังนิยมใช้จีเลื่อยไม้ยางพาราในการเพาะเห็ด ซึ่งเป็นวัสดุที่มีราคาแพงขึ้นเรื่อย ๆ มีผลให้ต้นทุนการผลิตเห็ดสูงขึ้น เกษตรกรไม่สามารถประกอบการได้ ดังนั้นการศึกษาหาชนิดประเภทของวัสดุทดแทนอื่น ๆ จึงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาชานอ้อยเป็นจำนวนมากจากโรงงานผลิตน้ำตาล และน่าจะเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการผลิตเห็ด หลังจากทำการเพาะเห็ดแล้วยังสามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพได้อีก

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชานอ้อยกับจีเลื่อยในการเพาะเห็ดถัวจี ทั้งในเรื่องคุณภาพและช่วยลดต้นทุนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

**วิธีการดำเนินงาน**

1. การเลือกวัสดุเพาะเห็ดต่าง ๆ ดังนี้
  - จีเลื่อยไม้ยางพารา
  - จีเลื่อยไม้เบญจพรรณ
  - ชานอ้อย
2. ทำก้อนเห็ดจากวัสดุทุกชนิด สูตรก้อนที่ใช้ในการทดลองนี้ของจีเลื่อยไม้ต่าง ๆ และวัสดุอื่นเป็นดังนี้

2.1 จีเลื่อยไม้เบญจพรรณหมักใส่ปูนขาว

จีเลื่อย	100	ก.ก.
ปูนขาว	1	ก.ก.
หมัก กับน้ำประมาณ	2-3	วัน
รำละเอียด	5	ก.ก.
ยิปซั่ม	0.5	ก.ก.
ดีเกลือ	0.2	ก.ก.
ความชื้น	60-65%	

2.2 จีเลื่อยไม้เบญจพรรณหมักไม่ใส่ปูนขาว

อัตราส่วนทุกอย่างจะเหมือนกับจีเลื่อยไม้เบญจพรรณหมักใส่ปูนขาว เพียงแต่ตอนหมักไม่ต้องใส่ปูนขาว

### 2.3 จี๋เลื่อยไม้ยางพารา

จี๋เลื่อย	100	ก.ก.
ปูนขาว	1	ก.ก.
รำละเอียด	5	ก.ก.
ยิปซั่ม	0.5	ก.ก.
ดีเกลือ	0.2	ก.ก.
ความชื้น	60-65%	

คลุกผสมใช้ได้ทันที

### 2.4 ชานอ้อย

ชานอ้อย	100	ก.ก.
ปูนขาว	1	ก.ก.
หมักน้ำไว้	1	คีน
แอมโมเนียมซัลเฟต	2	ก.ก.
รำละเอียด	3	ก.ก.
ความชื้น	60-65%	

วิธีการทำก้อน

1. นำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน โดยมีความชื้น 60-65%
2. กรอกจี๋เลื่อยลงถุง ใส่คอขวดปิดสำลี
3. นำก้อนไปนั่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งนาน 2-3 ชั่วโมงหลังน้ำเดือด
4. หยอดหัวเชื้อลงก้อนจี๋เลื่อยประมาณ 20-30 เมล็ด/ก้อน
5. บ่มก้อนไว้ในโรงบ่ม 40-50 วัน

### 3. เปิดดอก แล้วเก็บข้อมูลผลผลิต

การเปิดดอกเมื่อเส้นใยเดินเต็ม ถอดสำลีและคอขวดออก นำก้อนเชื้อไปวางในโรงเรือนเพื่อให้เกิดดอก รักษาอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การถ่ายเทอากาศตามที่เห็นต้องการ การให้ความชื้นภายในโรงเรือนไม่ควรให้น้ำขังภายในก้อนเชื้อ และไม่ควรรี้นำลูกดอกเห็ดโดยตรง

## ผลการทดลอง

จำนวนก้อนที่นำมาทำการเปิดดอกแยกตามชนิดของวัสดุ มีดังนี้คือ

ขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณหมักใส่ปูนขาว	จำนวน	95	ถุง
ขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณหมักไม่ใส่ปูนขาว	จำนวน	108	ถุง
ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	จำนวน	100	ถุง
ขานอ้อย	จำนวน	84	ถุง

## ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลผลิต

วัน/เดือน/ปี	ชนิดของวัสดุ และผลผลิตของเห็ด ( น้ำหนักเป็นกรัม )			
	ไม้เบญจพรรณใส่ปูนขาว	ไม้เบญจพรรณไม่ใส่ปูนขาว	ไม้ยางพารา	ขานอ้อย
5/04/39	-	-	-	34
6/04/39	-	-	-	320
7/04/39	-	-	-	-
8/04/39	-	-	-	832
9/04/39	-	-	-	380
10/04/39	-	-	-	300
11/04/39	-	-	-	160
12/04/39	-	-	-	-
13/04/39	-	-	-	300
14/04/39	-	-	-	-
15/04/39	240	250	580	400
16/04/39	500	700	600	148
17/04/39	800	-	-	50
18/04/39	400	400	200	118
19/04/39	300	300	600	-
20/04/39	-	148	150	140
21/04/39	-	-	-	-
22/04/39	140	-	124	-
23/04/39	-	-	322	170
24/04/39	120	-	-	-
25/04/39	420	340	330	500

วัน/เดือน/ปี	ชนิดของวัสดุ และผลผลิตของเห็ด ( น้ำหนักเป็นกรัม )			
	ไม้เบญจพรรณใส่ปูนขาว	ไม้เบญจพรรณไม่ใส่ปูนขาว	ไม้ยางพารา	ชานอ้อย
26/04/39	134	1,006	498	170
27/04/39	-	400	1,000	130
28/04/39	-	-	-	-
29/04/39	220	100	180	198
30/04/39	214	210	480	250
1/05/39	380	266	326	60
2/05/39	244	252	180	-
3/05/39	200	320	90	134
4/05/39	106	138	160	38
5/05/39	-	-	-	-
6/05/39	800	460	400	300
7/05/39	114	180	800	128
8/05/39	120	60	224	80
9/05/39	-	222	332	-
10/05/39	-	-	-	-
11/04/39	558	64	280	78
12/05/39	-	-	-	-
13/05/39	140	-	800	97
14/05/39	242	-	250	-
15/05/39	110	380	82	354
16/05/39	160	174	190	220
17/05/39	-	130	238	-
18/05/39	-	460	120	180
19/05/39	-	-	-	-
20/05/39	200	260	750	150
21/05/39	300	350	160	80
22/05/39	280	400	350	100
23/05/39	200	300	150	-
24/05/39	350	600	-	70
25/05/39	220	150	200	40

วัน/เดือน/ปี	ชนิดของวัสดุ และผลผลิตของเห็ด ( น้ำหนักเป็นกรัม )			
	ไม้เบญจพรรณใส่ปูนขาว	ไม้เบญจพรรณไม่ใส่ปูนขาว	ไม้ยางพารา	ชานอ้อย
26/05/39	-	-	-	-
27/05/39	200	250	550	50
28/05/39	250	350	300	60
29/05/39	150	100	100	40
30/05/39	200	260	210	-
<b>รวม</b>	<b>9,012</b>	<b>9,974</b>	<b>12,306</b>	<b>6,859</b>
<b>เฉลี่ยต่อก้อน</b>	<b>94.86</b>	<b>92.35</b>	<b>123.06</b>	<b>81.65</b>

### สรุปผลการทดลอง

จากตารางการเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดนางฟ้า ในถุงจี้เชื้อไม้ต่างชนิด และวัสดุอื่น ( ชานอ้อย ) จะพบว่าผลผลิตต่อก้อนในจี้เชื้อไม้ยางพารา จะให้ผลผลิตต่อก้อนมากที่สุดคือ 123.06 กรัม รองลงมาคือ ไม้เบญจพรรณหมักใส่ปูนขาว ได้ผลผลิต 94.86 กรัม/ก้อน, ไม้เบญจพรรณหมักไม่ใส่ปูนขาว ได้ผลผลิต 92.35 กรัม/ก้อน และได้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ ชานอ้อย คือได้ผลผลิตเพียง 81.65 กรัม/ก้อน สรุปได้ว่าจี้เชื้อที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะเห็ดนางฟ้า จี้เชื้อจากไม้ยางพารา



### III การทดลองเพาะเห็ดหอมในถุงขี้เลื่อยไม้ยางพารา และขี้เลื่อยไม้รวม

#### วัสดุอุปกรณ์

1. ขี้เลื่อยไม้ยางพารา
2. ขี้เลื่อยไม้รวม
3. เชื้อเห็ดหอมในขวดข้าวฟ่าง
4. ถุงพลาสติกทึบร้อน (สำหรับบรรจุขี้เลื่อย)
5. สำลีหยาบ และกระดาษ (สำหรับปิดปากถุง) แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ
6. ขางรด, ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. คอขวด
8. ถังน้ำความดันสำหรับฆ่าเชื้อ
9. พลาสติก
10. สายยางรดน้ำ
11. วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ผสมขี้เลื่อยเพื่อเป็นอาหารเสริม
  - รำละเอียด
  - ปูนขาว
  - ยิปซัม
  - ดีเกลือ
  - น้ำ

โดยการทดลองครั้งนี้ ใช้สูตรส่วนผสมของก้อนขี้เลื่อย ดังนี้

ขี้เลื่อย	400	กิโลกรัม
รำละเอียด	20	กิโลกรัม
ปูนขาว	4	กิโลกรัม
ยิปซัม	8	กิโลกรัม
ดีเกลือ	1	กิโลกรัม
น้ำ ความชื้น	60-65%	โดยประมาณ

#### ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติ

1. นำส่วนของวัตถุดิบที่เตรียมตามสูตรทั้งหมดผสมให้เข้ากันด้วยพลั่วบนพื้นที่สะอาด ซึ่งตรวจดูความชื้นของส่วนผสมที่ได้ก่อนจะนำไปผลิตเป็นก้อนเชื้อ ซึ่งตรวจได้โดยทดสอบด้วยมือ คือลองใช้มือกำส่วนผสมให้แน่นบีบ ถ้ามีน้ำซึมออกมาแสดงว่าชื้นเกินไป ถ้าไม่มีน้ำซึมออกมาแล้วลองแบมือออกมา แล้วส่วนผสมจับตัวกันเป็นก้อน

แสดงว่าความชื้นพอดี แต่ถ้าไม่จับตัวกันเป็นก้อนแสดงว่าความชื้นยังไม่พอให้เติมน้ำ  
ตะอกลงไปอีก

## 2. การบรรจุ

- 2.1 นำส่วนผสมของซีเมนต์บรรจุลงถุงพลาสติกทึบร้อนแบบพับกันถุงสำเร็จรูป  
โดยใส่ประมาณ 900 กรัม/ถุง
- 2.2 ยกปากเพื่อกระทุ้ง และกดให้แน่นพอประมาณด้วยมือ
- 2.3 รวบปากถุงบีบอากาศออก แล้วสวมคอขวดพลาสติกและดึงปากถุงให้ตึงโดย  
ใช้มือดึงปากถุงในแนวตั้ง แล้วพาดคลุมคอขวดอีกครั้ง รััดด้วยยางให้แน่น
- 2.4 อุดจุกด้วยสำลีหยาบให้แน่นพอสมควร และหุ้มสำลีด้วยกระดาษอีกชั้น เพื่อ  
ป้องกันสำลีเปื้อน ก่อนนำไปนั่งฆ่าเชื้อ

## 3. การนั่งฆ่าเชื้อ

- 3.1 นำถุงซีเมนต์เรียงในตะแกรงเหล็ก แล้วนำไปเรียงต่อภายในถังนั่ง
- 3.2 ปิดถังนั่งแล้วติดไฟ โดยใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในการทำความร้อน
- 3.3 การนั่ง ให้ได้ระดับความร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส และรักษาความ  
ร้อนที่ 95 องศาเซลเซียสนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นปิดไฟ แล้วทิ้งไว้ประมาณ  
1 คืน จึงนำไปหยอดเชื้อข้าวฟ่างที่เตรียมไว้

## 4. การหยอดเชื้อลงในถุงก้อนเชื้อ

- 4.1 วางก้อนเชื้อเรียงกันเป็นแถวให้สามารถทำงานได้สะดวก เปิดเอากระดาษที่  
หุ้มสำลีอยู่ออก แต่ไม่ต้องเปิดจุกสำลี และระวังไม่ให้สำลีหลุดออกจากคอ  
ขวด
- 4.2 เช็ดมือด้วยแอลกอฮอล์ให้ทั่ว นำเอาขวดหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ ใช้  
มือเขย่าขณะที่ยังปิดจุกสำลีอยู่ เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจายเสียก่อน
- 4.3 ถอดจุกสำลีที่เมล็ดข้าวฟ่างออก นำปากขวดไปลงไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์
- 4.4 ใช้มืออีกข้างหนึ่งเปิดจุกสำลีก่อนเชื้อ แล้วเทหัวเชื้อลงไปในถุงประมาณ 15-  
20 เมล็ด แล้วเปิดจุกสำลิตันที
- 4.5 ถุงต่อไปก็ทำเช่นเดียวกัน ทุก 3-5 ถุง ก็กลนปากขวดด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์  
อีกครั้งหนึ่ง
- 4.6 หลังจากต่อเชื้อเรียบร้อยแล้ว ก็นำถุงก้อนเชื้อเหล่านี้ไปบ่มพักในโรงเรือนต่อ  
ไป

ในการทดลองครั้งนี้เริ่มต่อเชื้อเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2538

- ถุงก้อนเชื้อ ไม้ยางพารา จำนวน 140 ถุง
- ถุงก้อนเชื้อ ไม้รวม จำนวน 140 ถุง

ตรวจผลเมื่อต่อเชื้อได้ 30 วัน

ไ้ม่ย่างพารา

- เชื้อเดินเส้นใยหนาแน่น
- จากปากถุงลงมาเส้นใยเดินได้ 3-6 ซม.
- มีถุงก้อนเชื้อที่มีราดำ ราเขียว 4 ถุง

ไ้ม่รวม

- เส้นใยเดินบาง
- เดินได้ 3-6 ซม. จากปากถุง
- มีถุงที่เป็นราดำ ราเขียว-28 ถุง

ตรวจผลเมื่อต่อเชื้อได้ 40 วัน

ไ้ม่ย่างพารา

- เชื้อเดินได้ประมาณ 65% ของแต่ละถุง
- ไม่มีถุงเสียเพิ่ม

ไ้ม่รวม

- เชื้อเดินได้ 60-65 % แต่ความหนาแน่นน้อยกว่า
- มีถุงเสียเพิ่มอีก 2 ถุง

## IV การเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหอมสายพันธุ์ต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ เพื่อหาสายพันธุ์เห็ดหอมที่เหมาะสมที่จะเพาะในภูมิภาคนี้  
การดำเนินการ

1. การทำก้อนเชื้อเห็ด วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่
  - ขี้เลื่อยไม้ยางพารา
  - ถุงพลาสติกใสทนร้อนขนาด 6 1/2 - 12 1/2 นิ้ว คอขวด สำลี
  - อาหารเสริม เช่น รำละเอียด ปูนขาว น้ำตาลทรายหรือแป้งข้าวเจ้า ดิเกลื้อ

ยิปซัม

- เชื้อเห็ดหอมเบอร์ 1, 2, 3 และ 4

สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ดหอม

-ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100	ก.ก.
-ปูนขาว	2	ก.ก.
-รำละเอียด	5	ก.ก.
-น้ำตาลทรายหรือแป้งข้าวเจ้า	1-2	ก.ก.
-ดิเกลื้อ	0.2	ก.ก.
-ยิปซัม	0.5	ก.ก.
ความชื้น	60-65%	

วิธีการทำก้อน

1. นำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน โดยมีความชื้น 60-65%
2. กรอกขี้เลื่อยลงถุง ใส่คอขวดปิดสำลี
3. นำก้อนไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งนาน 2-3 ชั่วโมงหลังน้ำเดือด
4. หยอดหัวเชื้อลงก้อนขี้เลื่อยประมาณ 20-30 เม็ด/ก้อน
5. บ่มก้อนไว้ในโรงบ่ม 60-75 วัน

2. การเปิดดอก

นำก้อนเห็ดหอมทั้ง 4 สายพันธุ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เห็ดหอมเบอร์ 1	88	ก้อน
เห็ดหอมเบอร์ 2	119	ก้อน
เห็ดหอมเบอร์ 3	82	ก้อน
เห็ดหอมเบอร์ 4	132	ก้อน

มาทำการเปิดดอกโดยวางบนพื้นทราย วิธีการคือ นำก้อนเห็ดวางบนพื้นทราย ตลอดเวลา เมื่อถึงเวลากระตุ้นคว่ำก้อนเห็ดลงบนพื้นทราย 3 วัน แล้วจึงหงายก้อนขึ้นตามปกติ

การเก็บผลผลิต จะเก็บเวลาเดียว คือ เวลาเช้า 8.30 น. โดยเก็บดอกที่บ้าน 80% แล้วทำการแยกขนาดและคุณภาพ ออกเป็น 5 ส่วน แล้วบันทึกน้ำหนักทั้งหมดดังนี้

1. ขนาด L มีเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 2.0-2.5 นิ้ว
2. ขนาด M มีเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 1.5-2.0 นิ้ว
3. ขนาด S มีเส้นผ่าศูนย์กลางดอก 1.0-1.5 นิ้ว
4. ขนาด SS มีเส้นผ่าศูนย์กลางดอก น้อยกว่า 1.0 นิ้ว
5. UDG (Undergarde) เป็นดอกที่เสียรูปร่าง บิดเบี้ยว ไม่กลม

ผลการทดลอง

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 1

วัน/เดือน/ปี	น้ำหนักดอกก่อนตัดก้าน (g)					น้ำหนักดอก (g)					น้ำหนักก้าน (g)				
	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG
12/01/41	-	25	-	-	30	-	20	-	-	20	-	5	-	-	10
9/02/41	-	-	-	-	20	-	-	-	-	15	-	-	-	-	5
12/02/41	20	-	-	-	-	15	-	-	-	-	5	-	-	-	-
17/02/41	40	-	20	-	-	35	-	20	-	-	5	-	-	-	-
23/02/41	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
<b>รวม</b>	60	25	20	-	55	50	20	20	-	40	10	5	-	-	15
<b>รวมน้ำหนักทุก SIZE</b>	160					130					30				

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 2

วัน/เดือน/ปี	น้ำหนักดอกก่อนตัดก้าน (g)					น้ำหนักดอก (g)					น้ำหนักก้าน (g)				
	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG
13/01/41	-	-	-	-	35	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-
13/02/41	20	-	-	-	-	17	-	-	-	-	3	-	-	-	-
17/02/41	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
23/02/41	15	-	-	-	-	14	-	-	-	-	1	-	-	-	-
24/02/41	20	-	-	-	-	18	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<b>รวม</b>	55	-	-	-	45	49	-	-	-	40	6	-	-	-	5
<b>รวมน้ำหนักทุก SIZE</b>	100					89					11				

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตเห็ดหอมเบอร์ 3

วัน/เดือน/ปี	น้ำหนักดอกก่อนตัดก้าน (g)					น้ำหนักดอก (g)					น้ำหนักก้าน (g)				
	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG
12/01/41	50	-	-	-	60	45	-	-	-	50	5	-	-	-	10
4/02/41	35	-	-	-	-	30	-	-	-	-	5	-	-	-	-
23/02/41	20	-	-	-	-	15	-	-	-	-	5	-	-	-	-
<b>รวม</b>	105	-	-	-	60	90	-	-	-	50	15	-	-	-	10
<b>รวมน้ำหนัก ทุก SIZE</b>	<b>165</b>					<b>140</b>					<b>25</b>				

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตของเห็ดหอมเบอร์ 4

วัน/เดือน/ปี	น้ำหนักดอกก่อนตัดก้าน (g)					น้ำหนักดอก (g)					น้ำหนักก้าน (g)				
	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG	L	M	S	SS	UDG
12/01/41	80	20	-	-	470	65	15	-	-	360	15	5	-	-	100
13/01/41	50	-	-	-	40	45	-	-	-	35	5	-	-	-	5
26/01/41	70	-	-	-	25	60	-	-	-	20	10	-	-	-	5
29/01/41	30	-	-	-	70	25	-	-	-	55	5	-	-	-	15
30/01/41	35	-	-	-	90	30	-	-	-	80	5	-	-	-	10
1/02/41	50	-	-	-	55	45	-	-	-	50	5	-	-	-	5
3/02/41	290	90	60	24	90	230	80	50	20	80	60	10	10	4	10
4/02/41	135	20	-	-	100	125	18	-	-	90	10	2	-	-	10
5/02/41	70	45	24	-	80	60	40	20	-	70	10	5	4	-	10
6/02/41	110	35	25	10	40	100	30	20	5	35	10	5	5	5	5
9/02/41	190	15	-	-	35	175	10	-	-	30	15	5	-	-	5
10/02/41	125	25	-	-	25	115	20	-	-	20	10	5	-	-	5
11/02/41	235	-	-	-	110	215	-	-	-	100	20	-	-	-	10
12/02/41	430	80	12	-	280	400	70	10	-	265	30	10	2	-	15
13/02/41	180	-	-	-	130	170	-	-	-	115	10	-	-	-	15
14/02/41	130	-	-	-	100	120	-	-	-	95	10	-	-	-	5
16/02/41	205	35	25	-	325	190	30	20	-	300	15	5	5	-	25
17/02/41	40	30	-	10	65	35	25	-	9	60	5	5	-	1	5
18/02/41	-	-	-	-	60	-	-	-	-	55	-	-	-	-	5
19/02/41	80	55	-	-	50	70	50	-	-	45	10	5	-	-	5
20/02/41	-	60	-	-	50	-	55	-	-	45	-	5	-	-	5
23/02/41	485	50	120	50	250	460	48	115	45	240	25	2	5	5	10
24/02/41	50	-	15	45	45	45	-	12	40	40	5	-	3	5	5
<b>รวม</b>	3070	560	281	135	2585	2780	491	247	119	2285	290	69	34	20	290
<b>รวมน้ำหนัก ทุก SIZE</b>	<b>6,631</b>					<b>5,922</b>					<b>703</b>				

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลผลิตเห็ดหอมทั้ง 4 เบอร์

สายพันธุ์ เห็ดหอม	จำนวนก้อน	น้ำหนักดอก			SIZE (g)					น้ำหนัก รวม	น้ำหนัก/ก้อน
		ก่อน ตัด	หลัง ตัด	ก้าน	L	M	S	SS	UDG		
เบอร์ 1	88	160	150	20	20	20	-	-	40	130	1.48
เบอร์ 2	119	100	89	11	49	-	-	-	40	89	0.75
เบอร์ 3	82	165	140	25	90	-	-	-	50	140	1.77
เบอร์ 4	132	6631	5922	703	2780	491	247	119	2285	5922	44.86

สรุปผลการทดลอง

1. หลังจากกระตุ้นการออกดอก โดยการคว่ำหน้าบนทราย 3 วัน แล้วประมาณ 5 วัน เห็ดหอมเบอร์ 1,3,4 เริ่มให้ผลผลิตก่อนเห็ดหอมเบอร์ 2
2. ระยะเวลาที่เก็บผลผลิตจากวันแรกที่เปิดดอกคิดเป็นระยะเวลา 2 เดือน จากผลการทดลองจะเห็นว่า เห็ดหอมเบอร์ 4 จะให้ผลผลิต/ก้อนมากกว่าเห็ดหอมเบอร์อื่น คือ 44.86 กรัม/ก้อน รองลงมา คือ เห็ดหอมเบอร์ 3 1.71 กรัม/ก้อน เบอร์ 1 1.48 กรัม/ก้อน และเบอร์ 2 0.75 กรัม/ก้อน ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะได้ว่าช่วงระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวน้อยกว่าที่จะเป็น เพราะว่า อากาศร้อน ทำให้ดอกที่จะออกไม่สามารถเจริญเติบโต และฝ่อไป ในระยะหลังก็หยุดการออกดอกไปเลย

## การเปิดดอกเห็ดหอม







## ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงและหาวัสดุเพื่อใช้ทดแทนขี้เถ้าเพื่อการเพาะเห็ดฟาง

### 1. ทดสอบการทำเชื้อเห็ดฟางโดยใช้วัสดุพืชอาหารสัตว์ เช่น ต้นเชียส และเซนจูเรียส

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบ ถึงคุณภาพของถั่วอาหารสัตว์ที่เหมาะสมในการทำเชื้อเห็ดฟาง  
การดำเนินการ

1. ขั้นตอนการทำเชื้อ
2. ขั้นตอนทดสอบเชื้อ

วัสดุ

1. ต้นเชียส 184	7	ก.ก.
2. ดอกเชียส 184	7	ก.ก.
3. ต้นเซนจูเรียส	7	ก.ก.
4. รำละเอียด	350	กรัม
5. มูลม้า	500	กรัม
6. แปะข้าวเหนียว	100	กรัม
7. ปูนขาว	70	กรัม

วิธีการ

1. การทำเชื้อ
  - 1.1 นำถั่วทั้งสองชนิดแช่น้ำให้นิ่มประมาณ 1 คืน โดยแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ ดอกเชียส ต้นเชียส และต้นเซนจูเรียส
  - 1.2 นำวัสดุทั้ง 3 ส่วนมาหมักเครื่อง มีมูลม้า ปูนขาว รำละเอียด แปะข้าวเหนียว และยิปซัมผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วทำเป็นกองสามเหลี่ยม หมักไว้ 6 วัน กลับกองทุก 2 วัน
  - 1.3 นำเชื้อเห็ดที่ได้ที่แล้วมานึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วนาน 45 นาที
  - 1.4 นำเชื้อเห็ดฟางในอาหาร PDA หยอดลงในถุงเชื้อที่ผ่านการนึ่งแล้ว ปิดปากถุงให้สนิทกันแมลงเข้าไปไข่ สังเกตลักษณะการเดินของเส้นใยเห็ด

สรุปผลขั้นตอนการทำเชื้อ

1. ต้นเชียสและเซนจูเรียสเส้นใยเดินดีหนา ส่วนดอกเชียสเส้นใยไม่เดิน
2. ระยะเวลาเส้นใยเดิน เส้นใยใช้เวลาเดินเต็มถุง ประมาณ 7-10 วัน

## 2. ขั้นตอนการทดสอบเชื้อ

หลังจากเส้นใยดินเต็มถุงเชื้อเห็ดแล้ว ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อโดยการนำเชื้อไปเพาะในวัสดุเพาะเหมือนกับเห็ดฟางทั่วไป ทำการหว่านเชื้อจำนวน 15 ถุง ต่อ 1 ชั้น โดยมีเชื้อที่ทำมาจากเปลือกถั่วเขียวผสมขี้เถ้าเป็น control สังเกตการเดินของเส้นใย และการเกิดของดอก

### สรุปขั้นตอนการทดสอบเชื้อ

1. หลังจากหว่านเชื้อประมาณ 3-4 วัน เปิดระบายอากาศ เส้นใยต้นเชื้อส และ เซนจูเรียสยังเห็นไม่เด่นชัด
2. หลังจากเปิดระบายอากาศแล้ว 3 วัน เส้นใยของต้นเชื้อสดินหนาเป็นสีขาว และมีบางส่วนฟอร์มดอก ส่วนต้นเซนจูเรียสยังไม่มีการฟอร์มดอก แต่มีเส้นใยดินขาว ส่วนเชื้อ control ฟอร์มดอกพร้อมกับต้นเชื้อส แต่เชื้อทั้ง 3 ชนิดนี้ฟอร์มดอก และให้ผลผลิตช้ากว่าเชื้อมาจากตลาด 6 วัน

### ผลผลิตจากการเริ่มให้ดอกจนกระทั่งหมดรุ่น

- |  |      |                            |
|--|------|----------------------------|
| 1. ต้นเชื้อสเฉลี่ยน้ำหนักต่อชั้นได้            | 1.34 | ก.ก.                       |
| 2. ต้นเซนจูเรียสน้ำหนักต่อชั้นได้              | 0.92 | ก.ก.                       |
| 3. เปลือกถั่วเขียวผสมขี้เถ้าน้ำหนักต่อชั้นได้  | 1.71 | ก.ก. ( เชื้อฟาร์มผลิตเอง ) |
| 4. เห็ดชั้นปกติ (เชื้อซ้อมา) ได้น้ำหนักต่อชั้น | 1.70 | ก.ก.                       |

### รวมระยะเวลาการเก็บผลผลิตแต่ละ treatment

- |                           |    |     |
|---------------------------|----|-----|
| 1. ต้นเชื้อสให้ผลผลิต     | 8  | วัน |
| 2. ต้นเซนจูเรียสให้ผลผลิต | 7  | วัน |
| 3. เชื้อฟาร์ม             | 12 | วัน |
| 4. เชื้อปกติ (เชื้อซ้อมา) | 16 | วัน |

## II. การเพาะเห็ดฟางกองเตี้ยด้วยวัสดุเพาะต่างๆ

### 1. การเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกมันสำปะหลัง

#### วัสดุอุปกรณ์

1. เปลือกมันสำปะหลัง
2. เชื้อเห็ดฟาง
3. พลาสติกใช้สำหรับคลุมแปลงเพาะ
4. ไม้ไผ่สำหรับขึ้นโครง
5. ฟางข้าวสำหรับคลุมแปลง
6. แบบพิมพ์ไม้
7. ขี้วัวตากแห้ง

#### ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติ

1. เตรียมแปลงเพาะโดยขึ้นรูปแปลง และขุดร่องสำหรับระบายน้ำข้าง ๆ แปลง เนื่องจากเป็นการเพาะในฤดูฝน เพื่อกันไม่ให้น้ำไหลเข้าไปข้างในแปลง
2. นำแบบพิมพ์ไม้วางลงบนแปลงที่จะเพาะ
3. โรยขี้วัวแห้งลงรอบ ๆ ขอบแบบพิมพ์ไม้เพื่อเป็นอาหารเสริม แล้วโรยเชื้อเห็ดทับ
4. นำเปลือกมันสดที่เตรียมไว้มาเทลงในแบบพิมพ์ไม้ แล้วเกลี่ยให้ทั่วแบบพิมพ์ กดแรง ๆ ด้วยมือ เปลือกมันสดที่เทลงไป 1 ชั้นให้สูงประมาณ 4 นิ้ว
5. โรยขี้วัวแห้งลงบนเปลือกมันบริเวณขอบของชั้นเปลือกมันโดยรอบ แล้วโรยเชื้อเห็ดฟางทับ
6. เทเปลือกมันสดทับลงบนเชื้อเห็ดแล้วเกลี่ยให้ทั่วเสมอกันแล้วกดด้วยมือแรง ๆ อีกครั้งจึงยกแบบพิมพ์ไม้ออก
7. นำแบบพิมพ์มาวางเพื่อตั้งกองใหม่ โดยห่างจากกองแรกประมาณ 1 คืบ แล้วปฏิบัติเช่นเดียวกับกองแรก ในการเพาะครั้งนี้ได้กองเห็ดทั้งหมด 24 กอง
8. ใช้พลาสติกคลุมกองทั้ง 24 กอง แล้วคลุมทับด้วยฟางแห้งอีกชั้นเพื่อบังแสงแดด
9. เมื่อเพาะกองได้ 5 วัน จึงเปิดกองแล้วขึ้นโครงไม้ไผ่ คลุมพลาสติก และคลุมทับด้วยฟางอีกชั้นหนึ่ง

## 2. การเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกถั่วเขียว

### วัสดุอุปกรณ์

1. เปลือกถั่วเขียว
2. เชื้อเห็ดฟาง (บรรจุถุงพลาสติก น้ำหนักประมาณ 200 กรัม/ถุง)
3. พลาสติกใสสำหรับคลุมแปลง
4. แบบพิมพ์ไม้
5. หูฉ่ำแห้งและฟางข้าวแห้งสำหรับคลุมแปลง
6. ขี้วัวตากแห้ง

### ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติ

1. เตรียมแปลงเพาะลักษณะเดียวกันกับการเพาะด้วยเปลือกมันสด
2. นำแบบพิมพ์ไม้วางบนแปลงเพาะ
3. โรยขี้วัวแห้งรอบขอบแบบพิมพ์ด้านใน แล้วโรยเชื้อเห็ดฟางทับ
4. นำเปลือกถั่วเขียวที่เตรียมไว้มาเทลงแบบพิมพ์แล้วเกลี่ยให้ทั่ว ใช้มือกดแรงๆ โดยกองสูงประมาณ 3-4 นิ้ว
  - 4.1 วิธีการเตรียมเปลือกถั่วเขียว คือ นำไปแช่น้ำไว้ 1 คืน แล้วทรงขึ้นจากน้ำมาฟึ่งลมพอมอด ๆ ไม่ให้ขึ้นจนชุ่มน้ำ
5. โรยขี้วัวแห้งลงบนขอบของกองเปลือกถั่วเขียว แล้วโรยเชื้อเห็ดฟางทับ แล้วทับด้วยเปลือกถั่วเขียวอีกชั้น แล้วจึงยกแบบพิมพ์ไม้ออกเพื่อทำกองใหม่
6. นำแบบพิมพ์ไม้มาวางเพื่อกองใหม่โดยห่างจากกองเก่าประมาณ 1 คืบ แล้วปฏิบัติในลักษณะเดียวกันทุกกอง การปฏิบัติครั้งนี้ได้กองเห็ดทั้งหมด 16 กอง
7. คลุมด้วยพลาสติกใส แล้วคลุมทับด้วยฟางและหูฉ่ำ
8. หลังจากเพาะได้ 6 วันเปิดดูการเดินของเส้นใยมีมาน้อย

## 1. การเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกถั่วเขียวสลับชั้นด้วยเปลือกมันสด

### วัสดุอุปกรณ์

1. เปลือกถั่วเขียวที่แช่น้ำแล้ว 1 คิน ตรงขึ้นมาพอหมาด ๆ ไม่ฉ่ำน้ำ
2. เปลือกมันสด
3. ขี้วัวตากแห้ง
4. พลาสติกคลุมแปลง
5. ฟางข้าวและหญ้าแห้งสำหรับคลุมแปลง
6. แบบพิมพ์ไม้
7. เชื้อเห็ดฟาง

### ขั้นตอนและวิธีปฏิบัติ

1. เตรียมแปลงลักษณะเดียวกับการเพาะด้วยเปลือกมันสด
2. นำแบบพิมพ์ไม้มาวางแล้วโรยขี้วัวแห้งลงในขอบแบบพิมพ์ไม้แล้วโรยทับด้วยเชื้อเห็ดฟาง
3. เทเปลือกมันสดลงในแบบพิมพ์ไม้แล้วเกลี่ยให้ทั่ว โดยให้หนาประมาณ 2 นิ้ว
4. เทเปลือกถั่วเขียวที่เตรียมไว้ทับลงบนเปลือกมันสด เกลี่ยให้ทั่วแล้วให้ความหนาประมาณ 3 นิ้ว
5. ทั้งเปลือกมันสดและเปลือกถั่วเขียวรวมกันให้ความหนาของกองประมาณ 5 นิ้ว รวมเป็น 1 ชั้น
6. การกองเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกถั่วเขียวสลับชั้นด้วยเปลือกมันสดครั้งนี้กองสลับกับการเพาะด้วยเปลือกถั่วเขียวล้วน คือกองเพาะด้วยเปลือกถั่วเขียว 1 กองแล้วต่อด้วยกองเพาะด้วยเปลือกถั่วเขียวสลับเปลือกมันสดได้จำนวนทั้งสิ้น 14 กอง รวมการเพาะทั้ง 2 อย่างเป็น 30 กอง

## ผลการทดลอง

ตารางที่ 9 ผลผลิตเห็ดฟางด้วยเปลือกมันสำปะหลังสด (น้ำหนักเป็นกรัม)

วัน/เดือน/ปี	น้ำหนัก (g / 24 กอง )
28 กันยายน 2538	3,150
29 กันยายน 2538	-
30 กันยายน 2538	2,500
1 ตุลาคม 2538	-
2 ตุลาคม 2538	5,000
3 ตุลาคม 2538	3,100
4 ตุลาคม 2538	500
5 ตุลาคม 2538	5,150
6 ตุลาคม 2538	3,100
7 ตุลาคม 2538	400
8 ตุลาคม 2538	-
9 ตุลาคม 2538	600
10 ตุลาคม 2538	1,100
11 ตุลาคม 2538	400
รวม	25,000

ตารางที่ 10 ผลผลิตเห็ดฟาง ที่เพาะด้วยเปลือกถั่วเขียวล้วน และการเพาะด้วยเปลือกถั่วเขียวสลับ  
ชั้นด้วยเปลือกมันสด

วัน/เดือน/ปี	เปลือกถั่วเขียว ( กรัม / 15 กอง )	เปลือกถั่วเขียวสลับเปลือกมันสด ( กรัม / 15 กอง )
18 ตุลาคม 2538	400	360
19 ตุลาคม 2538	-	-
20 ตุลาคม 2538	350	380
21 ตุลาคม 2538	400	450
22 ตุลาคม 2538	300	400
23 ตุลาคม 2538	350	300
25 ตุลาคม 2538	280	250
รวม	2,080	2,140

สรุปผลการทดลอง

เห็ดฟางที่เพาะด้วยเปลือกมันสำปะหลังสดจะให้ผลผลิตมากกว่าที่เพาะด้วยเปลือกถั่วเขียว และเปลือกถั่วเขียวสลับเปลือกมันสำปะหลังสด ผลผลิตที่ได้ คือ 25,000 กรัม หรือ 25 กิโลกรัม ต่อ 24 กอง ( ตารางที่ 9 ) ส่วนที่เพาะ ด้วยเปลือกถั่วเขียวสลับเปลือกมันสดจะให้ผลผลิตมากกว่า การเพาะที่ใช้เปลือกถั่วเขียวเพียงอย่างเดียว ผลผลิตที่ได้คือ 2,140 และ 2,080 กรัม อย่างละ 15 กองตามลำดับ ( ตารางที่ 10 )

ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเห็ดฟางทั้ง 3 แบบ ที่ทำให้ผลผลิตต่ำ

1. เป็นช่วงฤดูฝน ฝนตกหนัก การระบายอากาศภายในกองไม่ค่อยดี
2. บริเวณที่กองเป็นที่ต่ำเมื่อฝนตกน้ำจะไหลผ่านเข้าแปลง
3. เมื่อฝนตก ฟางข้าว และหญ้าแห้งที่คลุมจะฉ่ำน้ำทำให้มีน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นจะทรุดทับลงบนแปลง ทำให้น้ำเข้าไปยังที่กองเพาะ
4. ช่วงเวลากลางคืน และวันหยุดมีสุนัขมาเล่นกองเห็ดฟางกระจาย เนื่องจากไม่มีคนงานประจำในวันหยุด และช่วงกลางคืน



วิธีการทำเห็ดฟางกองเตี้ย





### III. การทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักเก่าในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักเก่าเหลือใช้จากการเพาะเห็ดฟางนำมาหมักต่อเพื่อไปใช้ในการเพาะเห็ดฟางครั้งต่อไป

#### ระยะเวลาปฏิบัติการ

การดำเนินการ	การเตรียมปุ๋ยหมักโดยมีสูตร ดังนี้	
	1. วัสดุเก่าเปลือกถั่วเขียว	50 กิโลกรัม
	2. เปลือกมันสำปะหลัง	10 กิโลกรัม
	3. รำละเอียด	6 กิโลกรัม
	4. ปูนขาว	1.5 กิโลกรัม
	5. ยิบซัม	2.5 กิโลกรัม

#### วิธีการ

1. การเตรียมปุ๋ยหมัก นำวัสดุทั้งหมดมาหมักเป็นกองสามเหลี่ยมทิ้งไว้ 3 คืน
2. วัสดุรองใช้ขานอ้อยผสมเปลือกมันในอัตราส่วน 1:1 หมักไว้ 1 คืน ใช้ฟางแช่น้ำ 1 คืน

#### การทดลองแบ่งออกเป็น 4 Treatment ดังนี้

- 1 วัสดุรองขานอ้อยผสมเปลือกมันอัตรา 1:1 หน้าปุ๋ยใช้ถั่วเขียวผสมฟางข้าว อัตราส่วน 1:1 ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้
- 2 วัสดุรองฟางธรรมชาติแช่น้ำ 1 คืน หน้าปุ๋ยใช้วัสดุซึ่งเหมือนกับ tmt. 1
- 3 วัสดุรองใช้ขานอ้อยผสมเปลือกมันอัตรา 1:1 หน้าปุ๋ยใช้ถั่วเขียวซึ่งใช้ทำหน้าปุ๋ยในปัจจุบัน
- 4 control วัสดุรองใช้ฟางแช่น้ำ 1 คืน หน้าปุ๋ยใช้เหมือน tmt. 3 เมื่อนำวัสดุทั้งหมดขึ้นชั้นอบด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 65-70 °c หยอดเชื้อเห็ดฟางทิ้งไว้ 3 วัน เปิดระบายอากาศ

\*ระยะเวลาจากการหยอดเชื้อจนกระทั่งออกดอกใช้เวลา 8-15 วัน

## สรุปผล

1. ระยะเชื้อเดินหลังจากหยอดได้ 1 วัน เชื้อเดิน เป็นเส้นใยสีขาวกระจายไปทั่ว อุณหภูมิ 30-38 °c
2. หลังจากหยอดเชื้อ 3 วัน (หยอดเชื้อ 22/1/40) คือวันที่ 25 เปิดระบายอากาศและฉีดน้ำให้ความชื้น
3. วันที่ 27 ราชวเริ่มขึ้นและด้านที่ถูกแสงหน้าปุยจะแห้งมาก
4. วันที่ 28 ราชวขึ้นชั้นในสุดของห้อง (นำปูนขาวไปโรย)
5. วันที่ 29 tmt. 2 คือวัสดุรองฟางหน้าปุยเก่ามีดอกเห็ดขึ้นดอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร และมีตุ่มดอกเห็ดขึ้นกระจายทั่วไป ส่วน tmt. 1 เชื้อเห็ดกำลังขึ้นเป็นดอกเห็ด tmt. 3, 4, 5 เชื้อกำลังฟอร์มดอกเช่นกัน อุณหภูมิห้องสูงสุดอยู่ประมาณ 31-38 °c
6. วันที่ 3/2/40 ดอกเห็ด tmt. 2 ขุบไม่มีดอกขึ้น
7. น้ำหนักดอกในแต่ละ Treatment คือ
 

1. น้ำหนัก	1.97 Kg
2. น้ำหนัก	0.64 Kg
3. น้ำหนัก	2.90 Kg
4. น้ำหนัก	3.80 Kg

\* หลังจากเสร็จการทดลองนี้แล้ว ได้ทำการทดลองซ้ำอีกประมาณ 6 ชุด (ห้อง) ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน ตั้งแต่กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2540 ดังแสดงผลในตารางที่ 11

## สรุปผลการทดลอง

กอง control ซึ่งใช้ฟางเป็นวัสดุรองและวัสดุเพาะเป็นวัสดุใหม่ จะให้ผลผลิตต่อชั้น 2.99 กิโลกรัม และน้ำหนักเป็น 11.9 % ซึ่งมากกว่า treatment I, II และ III ที่ใช้วัสดุรองเป็นฟางวัสดุเพาะเก่า, มัน+ชานอ้อย วัสดุเพาะเก่าและใหม่ (ตารางที่ 11) ถ้าทำการเปรียบเทียบระหว่างการใส่ฟางและมัน+ชานอ้อยเป็นวัสดุรองจะได้ว่า การใส่ฟางจะให้ผลผลิตและน้ำหนักมากกว่าวัสดุรองที่เป็นมัน+ชานอ้อย ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างการใส่วัสดุเก่าและใหม่ ผลที่ได้ คือ การใส่วัสดุใหม่จะให้ผลผลิตและ % น้ำหนักที่มากกว่า ไม่ว่าจะวัสดุรองจะเป็นฟางหรือมัน+ชานอ้อย (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11

ตารางแสดงผลการใช้ย้อมหักค่าในการเพาะเห็ดฟาง

tmt	I วัสดุรอง : มัน + ขาน้อย วัสดุเพาะ : วัสดุเก่า			II วัสดุรอง : ฟาง วัสดุเพาะ : วัสดุเก่า			III วัสดุรอง : มัน + ขาน้อย วัสดุเพาะ : วัสดุใหม่			IV (control) วัสดุรอง : ฟาง วัสดุเพาะ : วัสดุใหม่			เก็บสถิติ วัสดุรอง : ฟาง วัสดุเพาะ : วัสดุใหม่		
	นน.วัสดุเพาะ Kg/ชิ้น	ผลผลิต Kg/ชิ้น	% น้ำหนัก	นน.วัสดุเพาะ Kg/ชิ้น	ผลผลิต Kg/ชิ้น	% น้ำหนัก	นน.วัสดุเพาะ Kg/ชิ้น	ผลผลิต Kg/ชิ้น	% น้ำหนัก	นน.วัสดุเพาะ Kg/ชิ้น	ผลผลิต Kg/ชิ้น	% น้ำหนัก	นน.วัสดุเพาะ Kg/ชิ้น	ผลผลิต Kg/ชิ้น	% น้ำหนัก
1	25.00	1.97	7.80	25.00	0.64	2.50	25.00	2.90	11.60	25.00	3.80	15.20	25.00	4.62	18.40
2	25.00	0.82	3.20	25.00	0.24	0.90	25.00	0.97	3.80	25.00	0.34	1.30	25.00	2.40	9.60
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.38	9.50
4	25.00	0.80	3.20	25.00	0.40	1.60	25.00	1.70	6.80	25.00	1.75	7.00	25.00	0.91	3.60
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.00	4.19	16.70
6	25.00	-	-	25.00	2.70	10.80	25.00	0.50	2.00	25.00	1.00	4.00	25.00	3.39	13.50
7	25.00	1.80	7.20	25.00	-	-	25.00	0.40	1.60	25.00	4.90	19.60	25.00	4.16	16.40
8	25.00	0.72	2.80	25.00	0.55	2.20	25.00	-	-	25.00	6.20	24.80	25.00	4.38	17.50
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.00	0.96	3.80
รวมเฉลี่ย		1.22	4.84		0.37	1.44		1.19	4.76		3.40	13.58		3.04	12.11

#### IV. การทดสอบการวางวัสดุรองชั้นเห็ดฟางแบบเป็นบล็อก

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบถึงความสามารถในการเดินของเส้นใย และการให้ผลผลิตเห็ดฟาง

ระยะเวลาดำเนินการ ใช้เวลาในการทดลองห้องละ 1 ชั้น จำนวน 6 ห้อง

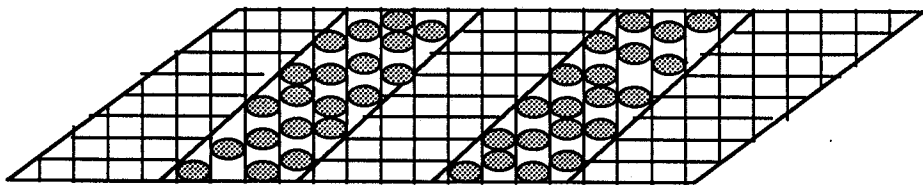
วัสดุ

1. ฟางแช่น้ำ 10 กิโลกรัม
2. ปุ๋ยหมักถั่วเขียวล้วน 25 กิโลกรัม

วิธีการ

1. ทำการเพาะ ปกติและเพาะ โดยวิธีการทดสอบ จะใช้วัสดุเพาะเป็น ถั่วเขียวล้วน 100%
2. ปูชั้นปกติด้วยฟาง ชั้นละประมาณ 10 กิโลกรัม
3. ปูชั้นทดสอบโดยวิธีการปูฟางสลับกับปุ๋ยหมัก คือ ถั่วเขียวล้วนสลับ เป็นบล็อกจนเต็มชั้น

ผังรูปภาพ



==== = ฟางแช่น้ำ  
● = ถั่วเขียวซึ่งหมักเพื่อทำปุ๋ย  
||| = ถั่วเขียวซึ่งหมักเพื่อทำปุ๋ย

4. หน้าปุ๋ยชั้นทดสอบใช้ถั่วเขียวเหมือนปุ๋ยชั้นปกติใส่จนเต็มชั้นหนาประมาณ 3 นิ้ว
5. ชั้นปกติทำเหมือนเห็ดฟางทั่วไป
6. อบไอน้ำ หวานเชื้อปกติ

ตารางที่ 12 ผลผลิตการทดสอบการวางวัสดุรองชั้นเห็ดแบบเป็นบล็อก

ห้องที่	น้ำหนักวัสดุเพาะ (กิโลกรัม/ชั้น)	บล็อก		ชั้นปกติ	
		ผลผลิต (กก./ชั้น)	%น้ำหนัก /ชั้น	ผลผลิต (กก./ชั้น)	%น้ำหนัก /ชั้น
1	25	1.08	4.3	0.91	3.6
2	25	2.4	9.6	4.19	16.7
3	25	8.2	32.8	33.9	13.5
4	25	4.6	18.4	4.16	16.4
5	25	3.1	12.4	4.38	17.5
6	25	1.47	5.8	0.96	3.8
รวม		20.85	83.3	17.99	71.5

#### สรุปผลการทดลอง

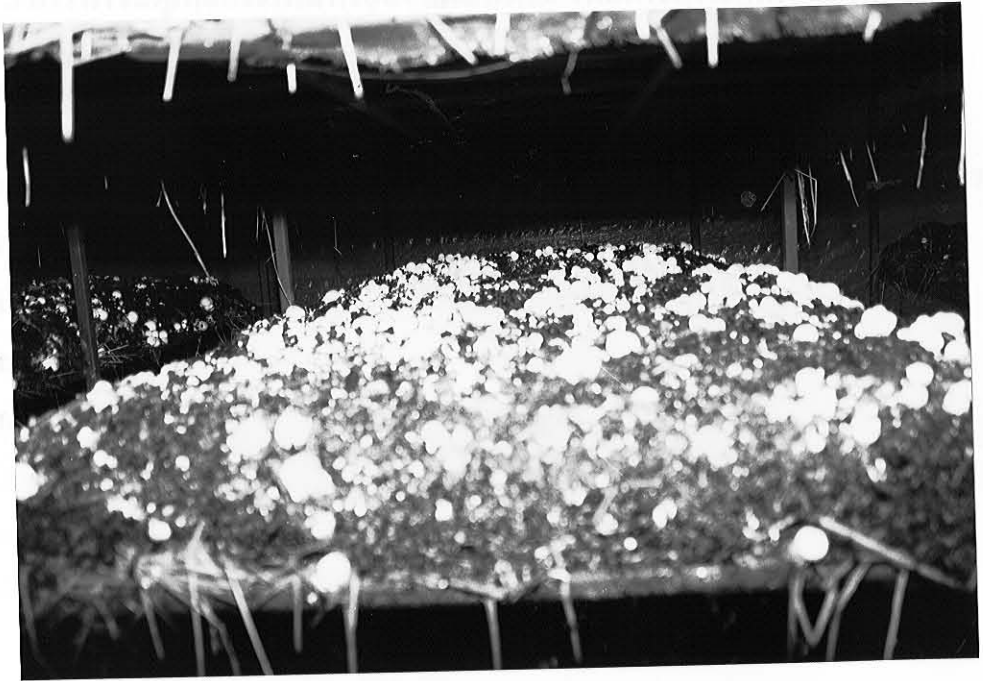
จากตารางข้างบนจะเห็นว่า การปูฟางสลับกับปุ๋ยหมัก คือ ถั่วเขียวสลับเป็นบล็อกจนเต็มชั้น จะให้ผลผลิตมากกว่าการปูด้วยชั้นปกติ ผลผลิตที่ได้ คือ 20.85 กิโลกรัม/ชั้น น้ำหนักที่ได้ 83.3 กิโลกรัม/ชั้น

การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนอุตสาหกรรม









### ขั้นตอนที่ 3 การหาวัสดุเหลือใช้ใหม่หรือส่วนผสมใหม่ เพื่อการเพาะเห็ดชนิดใหม่

#### I. การทดสอบถึงประสิทธิภาพของวัสดุเหลือใช้จากเห็ดฟาง เพื่อนำมาเพาะเห็ดถูง

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบถึงประสิทธิภาพของวัสดุเก่าเหลือใช้จากเห็ดฟาง โดยไม่เพิ่มอาหารเสริม และเพิ่มอาหารเสริมได้ดีหรือไม่ และเป็นการใช้วัสดุเพาะให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ระยะเวลาดำเนินการ 8 มีนาคม 2540 ถึง 17 พฤษภาคม 2540

การดำเนินการ การเตรียมวัสดุโดยมีสูตรดังนี้

วัสดุเก่า คือ ฟางและเปลือกถั่วเขียวอัตรา 1:1 จำนวน 120 ก.ก.โดยประมาณ

รำละเอียด 12 ก.ก.

ยิปซัม 6 ก.ก.

ปูนขาว 2 ก.ก.

ดีเกลือ 0.8 ก.ก.

วิธีการ แบ่งวิธีการเป็น 3 ส่วน

- ส่วนที่ 1 ใส่อาหารเสริมทั้งหมด แล้วกรอกถูงธรรมดา

- ส่วนที่ 2 แบ่งส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 3 กรอกถูงขนาด 16x20 นิ้ว จำนวนส่วนละ 5 ถูง

- ส่วนที่ 3 ไม่ใส่อาหารเสริม

ขั้นตอนการทำ

1. นำวัสดุเก่าผสมอาหารเสริมทั้งหมด โดยให้มีความชื้นประมาณ 60% นำมากรอกถูงขนาด 6x12 นิ้ว ได้ 200 ถูง และใส่ถูงขนาด 16x20 นิ้ว ได้ 5 ถูง ส่วนที่ 3 ใส่เฉพาะน้ำให้มีความชื้น 60% แล้วกรอกถูงขนาด 6x12 นิ้ว ได้ 200 ถูง และขนาด 16x20 ได้ 5 ถูง

2. นำก้อนไปนึ่งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

3. หยอดเชื้ออังการีแล้วนำเข้าห้องบ่มเชื้อ ประมาณ 30 วัน เชื้อเดินเต็ม ก้อนพร้อมเปิดดอก

สรุปผลการทดลอง

ลักษณะเส้นใยก้อนที่ใส่อาหารเสริม เส้นใยเดินดีแต่บางกว่าก้อนขี้เลื่อย ก้อนที่ไม่ใส่อาหารเสริมเส้นใยเดินบางกว่าก้อนที่ใส่อาหารเสริม ส่วนถูงขนาด 16x20 นั้นก้อนที่ใส่อาหารเสริม เชื้อเดิน 3 ก้อน ส่วนก้อนที่ไม่ใส่อาหารเสริมเส้นใยไม่เดิน

เริ่มเปิดดอก 12 พ.ค.40 ผลผลิตที่ได้เป็นดังนี้คือ

1. ก้อนที่ไม่ใส่อาหารเสริม มีผลผลิตออกประมาณ 5% ของจำนวนก้อนทั้งหมด แต่ลักษณะดอกที่ออกมาจะเน่าไม่สามารถเก็บผลเป็นตัวเลขได้

2. ก้อนที่ใส่อาหารเสริม มีผลผลิตออกได้น้ำหนักรวม 16 ก.ก. จากก้อน 200 ก้อน เฉลี่ยน้ำหนักต่อก้อนคือ 80 กรัม ระยะเวลาการให้ผลผลิตสั้นมาก เมื่อเทียบกับก้อนขี้เลื่อย คือ 17 วัน ดังตาราง
3. สภาพก้อน หลังจากหยุดให้ผลผลิต มีลักษณะยุ่ย และไม่คงสภาพเหมือนก้อนขี้เลื่อย
4. ส่วนก้อนที่ใส่ถุงขนาด 16x20 นั้นเมื่อเปิดดอกต้องเปิดปากถุงให้กว้าง และดอกออกกระจายทั่วถุง ได้น้ำหนัก 1 ก.ก. เก็บผลผลิตไม่นานก้อนก็เน่าเสีย ก่อน เนื่องจากเปิดปากกว้างและน้ำขัง

การทดลองอีกอย่าง คือ การนำเอาวัสดุเก่ามาใส่ถุง และใส่เชื้อเห็ดนางรมจากก้อนขี้เลื่อย แล้วไม่ต้องนั่งมาเชื้อ ใส่ถุงขนาด 16x20 นิ้ว จำนวน 10 ถุง ผลสรุปคือ เชื้อไม่เดิน และมีเชื้อปนเปื้อนทั้งหมด

ตารางที่ 13 ผลผลิตของเห็ดนางรมจากวัสดุเก่า

วัน/เดือน/ปี	ใส่อาหารเสริมก้อนเล็ก ส่วนที่ 1 (ก.ก.)	ไม่ใส่อาหารเสริมก้อนเล็ก ส่วนที่ 3 (ก.ก.)	ใส่อาหารเสริมก้อนใหญ่ ส่วนที่ 2 (ก.ก.)	ไม่ใส่อาหารเสริมก้อนใหญ่ ส่วนที่ 2 (ก.ก.)
19/05/40	0.6	-	-	-
20/05/40	0.6	-	-	-
21/05/40	1.9	-	0.3	-
22/05/40	2.4	-	0.1	-
23/05/40	1.7	-	-	-
24/05/40	1.4	-	-	-
25/05/40	1.5	-	0.4	-
26/05/40	0.9	-	0.2	-
27/05/40	1	-	-	-
28/05/40	0.4	-	-	-
29/05/40	0.4	-	-	-
30/05/40	0.4	-	-	-
31/05/40	0.7	-	-	-
2/06/40	0.6	-	-	-
3/06/40	0.5	-	-	-
9/06/40	0.8	-	-	-
17/06/40	0.2	-	-	-
<b>รวมผลผลิต</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>1.0</b>	<b>-</b>

## II. การทดลองวัสดุในการเพาะเห็ดตีนแรด (*Tricholoma crassum* (Berk.) Sacc.)

### สายพันธุ์ธรรมชาติ

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบหาวัสดุที่สามารถใช้ในการเพาะเห็ดตีนแรดได้ดี โดยเป็นวัสดุเศษเหลือจากพืช

ประเภทวัสดุ ฟางผุ, จี้เลื่อย, เปลือกมันสำปะหลังผุ, เปลือกถั่วเขียวผุ, กากอ้อย

วิธีการทดลอง 1. Treatment # 1 ฟางผุ : จี้เลื่อย : เปลือกมันสำปะหลังผุ : เปลือกถั่วเขียวผุ : กากอ้อย

อัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1 : 1 โดยปริมาตร

2. Treatment #2 เปลือกมันสำปะหลังผุ : จี้เลื่อย

อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร

3. Treatment #3 ฟางผุ : จี้เลื่อย

อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร

4. Treatment #4 ฟางผุ : เปลือกมันสำปะหลังผุ

อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร

5. Control

- Control # 1 ฟางผุ

- Control # 2 จี้เลื่อย

- Control # 3 เปลือกมันสำปะหลังผุ

- Control # 4 เปลือกถั่วเขียวผุ

- Control # 5 กากอ้อย

Treatment # 1 -4 ทำส่วนผสมวัสดุตาม อัตราส่วนที่กำหนด โดยใช้ supplement ได้แก่ รำ ปูนขาว ยิปซัม ดีเกลือ ตามอัตราส่วนสูตรปกติ (0.035, 0.007, 0.015, 0.0014 กิโลกรัม/ก้อน ตามลำดับ) ทำ Tmt. ละ 40 ก้อน

Control # 1 - 5 ใช้อัตราส่วนผสมของ supplement เดียวกับ Tmt. 1-4 โดยทำอย่างละ 20 ก้อน

เมื่อเตรียมวัสดุเพาะและบรรจุก้อนเรียบร้อยแล้ว นำไปนึ่งที่ 95 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ทำการหยอดเชื้อ Inoculation แล้วทำการบ่มก้อนไว้ เก็บข้อมูล

### สรุปผลการทดลองส่วนที่ 1

1. วัสดุที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดตีนแรด คือ เปลือกมันสำปะหลังผสมขี้เถ้าเปรียบเทียบกับจำนวนก้อนที่ทำการเพาะทั้งหมด 40 ก้อน การเดินของเส้นใยเดินดีและเดินเร็ว การปนเปื้อนน้อย
2. ก้อนเห็ด Control เชื้อไม่เดิน การปนเปื้อนมาก
3. วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดตีนแรดที่มีส่วนผสมของวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิด จะช่วยให้การเดินของเส้นใยเห็ดดีกว่าการใช้วัสดุเพาะเพียงอย่างเดียว

### สรุปผลการทดลองส่วนที่ 2

วิธีการเปิดดอก การเปิดดอกใช้ถังไม้สี่เหลี่ยมขนาด 1 x 1 เมตร แยกกระบะเพาะเป็น treatment ต่างๆ

1. ไล่ดินรองพื้นกระบะหนาประมาณ 5 ซม.
2. แกะพลาสติกเปิดทั้งก้อน แล้ววางบนดินที่รอง พื้นกระบะ โดยระยะห่างระหว่างก้อนเป็น 5 x 5 ซม. แล้วจึงใช้ดินกลบให้มิดก้อนเห็ดมีความสูงจากก้อนเห็ดประมาณ 3 ซม.
3. ใช้ฟางคลุมหน้าดินแล้วรดน้ำให้ชุ่ม ปิดกระบะด้วยพลาสติกบางใส

ผลสรุปที่ได้ คือ

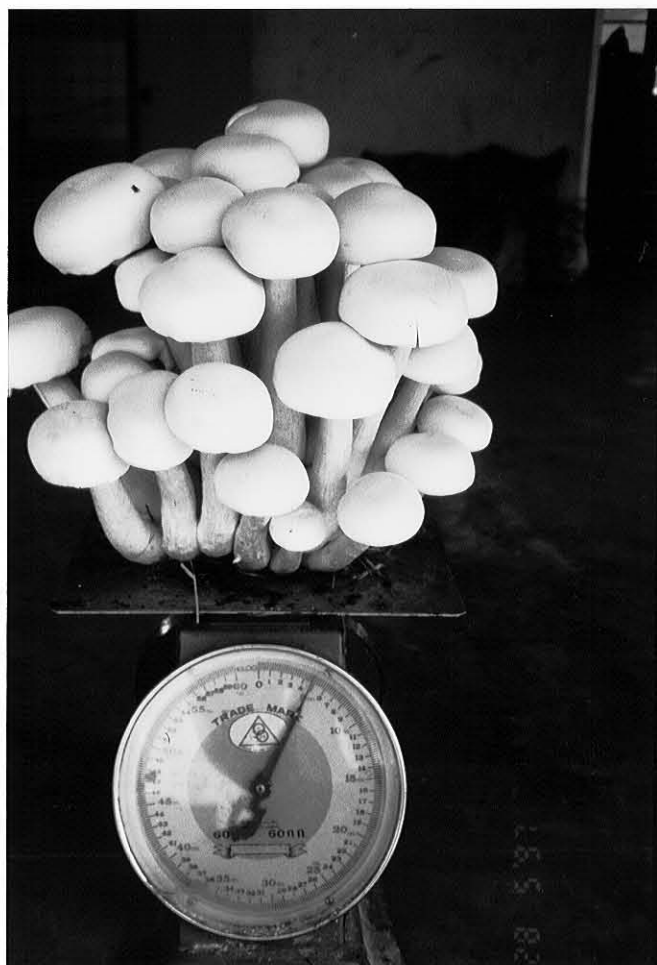
1. เปิดดอกวันที่ 4/12/39 หลังจากเปิดดอก 5 วัน เส้นใยเห็ดเริ่มเดินตามผิวดินรอบๆ ก้อนเห็ด
2. การเดินของเส้นใยเห็ดพบว่า treatment # 2 เปลือกมัน + ขี้เถ้า มีการเดินของเส้นใยเห็ดค่อนข้างหนากว่า treatment อื่นๆ และการเดินของเส้นใยใน treatment # 1 มีการเจริญได้ดีเป็นอันดับที่สอง
3. หลังการเปิดดอก 45 วัน เส้นใยเห็ดเริ่มฟอร์มเป็นดอกโดยอยู่เป็นกระจุกมีความสูงจากก้อนประมาณ 1 - 2 ซม.
4. การออกดอกเห็ดก่อนไปหลัง ได้แก่ treatment 2, 1, 4, และ 3 ตามลำดับ

เห็ดตีนแรด





variolans...  
...  
...





### III. ทดสอบการเพาะเห็ดตีนแรดในวัสดุเหลือใช้จากฟาง

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบคุณภาพของวัสดุเก่าที่เหลือจากการเพาะเห็ดฟาง และเปลือกถั่วเขียว เป็นวัสดุหลัก

วัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุเก่า คือ ฟางและเปลือกถั่วเขียวอัตราส่วน 1:1
2. รำละเอียด 5 ก.ก.
3. ยิปซั่ม 0.5 ก.ก.
4. ปูนขาว 1 ก.ก.

วิธีการ

#### 1. เพาะในก้อนเชื้อ

1.1 นำวัสดุเก่าคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่อาหารเสริม คือ รำละเอียด ยิปซั่ม และ ปูนขาว ใส่น้ำให้มีความชื้นประมาณ 60% นำวัสดุที่ผสมได้อัดลงในถุง พลาสติกใส่คอขวด เหมือนวิธีการทำก้อนเชื้อทั่วไป ฆ่าที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

1.2 หยอดเชื้อเห็ดตีนแรด แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง จากเชื้อเดินจนเต็มก้อน ใช้เวลา 1-2 เดือน

#### 2. การเปิดดอก

2.1 รองกระบะด้วยฟางวัสดุเก่าจากเห็ดฟาง

2.2 นำก้อนเรียงเป็นแถวให้ห่าง 5 x 5 ซม. แล้วนำดินใส่ตามช่องว่างระหว่างแถว ระหว่างก้อนให้หนาประมาณ 5 ซม. สลับกับฟางผุ ปิดหน้าก้อนด้วยดิน หนาประมาณ 3 ซม. ปะหน้าด้วยฟางผุ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ปิดกระบะด้วยผ้า พลาสติกอีกครั้ง

สรุปผลการทดลอง

เริ่ม เปิดดอกวันที่ 6 พ.ค. 2540 เห็ดตีนแรดในวัสดุเก่าเริ่มฟอร์มดอกเป็นแพเล็กๆ ขนาดเท่าหัวไม้ขีด ในขณะที่เดียวกันก้อนเห็ดตีนแรดที่เพาะในปีที่แล้วยังไม่มีการฟอร์มดอก เห็ดตีนแรดในวัสดุเก่าหยุดขงการเจริญเติบโตไม่ทราบสาเหตุที่แน่นอน เนื่องจากถูกแมลงรบกวนหรือขาดความชื้น

เห็ดตีนแรดให้ผลผลิต 2 กระบะ ซึ่งมีจำนวนก้อน 52 ก้อน ได้น้ำหนักสด 5.4 ก.ก. เฉลี่ยมีน้ำหนัก 10.38 กรัม/ก้อน

#### IV. การเพาะเห็ดกระด้าง

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบผลผลิต และทำในเชิงการค้า

ขั้นตอนและวิธีการ

1. ขั้นตอนการแยกเชื้อเห็ดและเลี้ยงเส้นใยบนอาหารร่วน คือ การนำดอกเห็ดหรือสปอร์มาเพาะให้เกิดเส้นใย เพื่อจะได้ขยายพันธุ์ไปทำหัวเชื้อต่อไป งานในขั้นนี้มักจะเลี้ยงเส้นใยบนอาหารร่วน
2. ขั้นทำเป็นหัวเชื้อ คือการนำเส้นใยเห็ดบนอาหารร่วน (ขั้นตอนที่ 1) มาเพาะลงในวัสดุเพาะ ส่วนมากจะใช้เมล็ดธัญพืช และที่นิยมใช้คือเมล็ดข้าวฟ่าง ซึ่งมีวิธีการดังนี้
  - แช่เมล็ดข้าวฟ่างนาน 2-3 ชั่วโมง นำไปนึ่งหรือต้มจนสุกดี แต่ไม่ละ
  - นำเมล็ดข้าวฟ่างไปผึ่งให้เย็น กรอกใส่ขวดแบนแม่โจง ประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของขวด
  - นำขวดข้าวฟ่างไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 30-45 นาที
  - ปล่อยให้ข้าวฟ่างให้เย็นแล้ว ตัดเส้นใยในอาหารร่วนเป็นสี่เหลี่ยมลูกเต๋าใส่ในขวดข้าวฟ่าง
  - ปล่อยให้เส้นใยคืนเต็มขวด แล้วจึงนำไปหยอดลงในก้อนเชื้อเห็ดต่อไป
3. ขั้นตอนการทำก้อนเชื้อเห็ด

วัสดุอุปกรณ์

1. ขี้เลื่อยไม้ยางพารา
2. ถุงพลาสติกใสทนร้อนขนาด  $6\frac{1}{2}$  -  $12\frac{1}{2}$  นิ้ว
3. คอขวด
4. สำลิจุกคอขวด
5. อาหารเสริม เช่น รำละเอียด ปูนขาว ยิปซั่ม น้ำตาลทราย ดีเกลือ

สูตรที่ใช้เพาะเห็ดกระด้าง

ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100	ก.ก.
รำละเอียด	5	ก.ก.
ปูนขาว	1	ก.ก.
ยิปซั่ม	1	ก.ก.
ดีเกลือ	0.2	ก.ก.
น้ำตาลทราย	0.2	ก.ก.
ความชื้นประมาณ	55-65%	

### วิธีทำก้อน

1. นำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน โดยมีความชื้น 55-65% หากกระด้างจะไม่ต้องการความชื้นมาก
2. กรอกขี้เลื่อยลงถุง ใส่คอขวดปิดสำลี
3. นำก้อนไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งนาน 2-3 ชั่วโมง หลังจากน้ำเดือด
4. ถ่ายหัวเชื้อลงก้อนขี้เลื่อยประมาณ 20-30 เมล็ดต่อก้อน
5. บ่มก้อนขี้เลื่อยไว้ในโรงบ่ม ประมาณ 50-60 วัน เส้นใยจะเดินเต็ม

### 4. ขั้นตอนการเปิดดอก

เปิดปาก ถุงให้กว้างโดยการกรีดปากถุงให้กว้างถึงไหล่ถุง และวางเรียงกันบนชั้น อุณหภูมิ 30-32 องศา ความชื้น 70-80%

โรงเรือนที่ใช้สำหรับเปิดดอก ควรเป็นโรงเรือนที่ค่อนข้างมีอุณหภูมิสูง

### ผลการทดลอง

ระยะเวลาในการเก็บดอกเห็ดกระด้าง จะเก็บดอกได้ประมาณ 2-3 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อน 1.5-2.0 กิโลกรัม



ภาพการเปิดดอกของเห็ดกระด้าง (เห็ดบด)

## สรุปผลการวิจัยเห็ด

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าเชื้อราขี้เถ้ามีขี้เถ้าเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมที่สุดในการเพาะเห็ด  
 ฤง เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดลม เห็ดขอนขาว เห็ดหูหนูและเห็ดหอม เป็นต้น  
 การวิจัยครั้งนี้พบว่าเชื้อราขี้เถ้าเนื้ออ่อนและเนื้อแข็งชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นสามารถนำมาใช้ได้  
 เช่นกัน และให้ผลผลิตใกล้เคียงกันเมื่อเพาะกับเห็ดบางชนิด สำหรับเห็ดหอมพบว่าเชื้อราขี้เถ้ามี  
 ขี้เถ้าเหมาะสมกว่า ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อราขี้เถ้ามีขี้เถ้าทำการเพาะเห็ดหอมถึงแม้ว่าจะมีราคา  
 แพงกว่าเชื้อราชนิดอื่น ๆ แต่ราคาเห็ดหอมมีราคาแพงจึงนับว่าคุ้มที่จะนำมาใช้ และพันธุ์เห็ด  
 หอมที่จะนำมาใช้สำหรับเพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือควรมีการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม  
 จากการทดลองครั้งนี้พบว่าเบอร์ 4 ของกรมวิชาการเกษตรให้ผลดีที่สุด

นอกจากเชื้อราแล้ววัสดุอื่น ๆ เช่น ชานอ้อย ฟางข้าว ฟางข้าวที่เหลือจากเพาะเห็ดฟาง  
 อุตสาหกรรมสามารถนำมาใช้สำหรับในการเพาะเห็ดฤงได้ และวัสดุบางชนิดจำเป็นต้องใช้ในการ  
 ปรับปรุงด้วยอาหารเสริม

การเพาะเห็ดฟางกองเตี้ยโดยปกติเกษตรกรจะใช้ฟางเป็นหลัก การทดลองใช้มัน  
 สำปะหลัง และเปลือกถั่วเขียวมาใช้ปรากฏว่าได้ ผลดีเช่นกัน โดยเฉพาะเปลือกมันสำปะหลังสดให้  
 ผลผลิตสูงกว่าวัสดุชนิดอื่น ๆ

การเพาะเห็ดฟางเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงจะต้องเพาะในโรงเรือนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ  
 และความชื้นได้ดีพอสมควร และวัสดุที่ใช้ นอกจากฟางข้าวแล้วจะต้องใช้เศษเหลือของใยฝ้าย (ขี้  
 ฝ้าย) จากโรงงานปั่นฝ้ายเพื่อเป็นวัสดุโรยหน้า เมื่อมีผู้นิยมเพาะมากขึ้นจึงทำให้ขี้ฝ้ายมีราคาแพง  
 มาก งานวิจัยนี้จึงต้องการหาวัสดุทดแทนขี้ฝ้าย และพบว่าเปลือกถั่วเขียวหมักสามารถนำมาใช้  
 แทนขี้ฝ้ายได้ และการเพิ่มผลผลิตโดยวิธีการจัดวัสดุรองพื้นสลับกับเปลือกถั่วเขียวหมัก สามารถ  
 ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการปกติ

วัสดุที่เหลือใช้จากการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถนำมาเป็นส่วนผสมสำหรับ  
 เพาะเห็ดชนิดใหม่คือเห็ดตับเต่าขาว หรือเห็ดดินแรดให้ผลดีมาก เห็ดดินแรดที่ได้จากการเพาะ  
 ดอกมีสีขาว ขนาดสม่ำเสมอ รสอร่อยมาก จำหน่ายได้ราคาดี

## บรรณานุกรม

- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต, นรินทร์ สมบูรณ์ และนางนุช แต่งทรัพย์ การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน.  
กองส่งเสริมพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- วัลลภ พรหมทอง เห็ดเพาะกินได้ เพาะขายรวย สำนักพิมพ์มติชน กรุงเทพฯ 2540.
- หน่วยควบคุมคุณภาพ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการผลิตเห็ดปุยชีวกภาพ และสมาคม วิจัยและ  
เพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. ข่าวสารผู้เพาะเห็ด. ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 เดือนกรกฎาคม-มีนาคม  
2536.
- หน่วยควบคุมคุณภาพและถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการผลิตเห็ดปุยชีวกภาพ และสมาคมวิจัย  
และเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. ข่าวสารผู้เพาะเห็ด. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-  
มีนาคม 2537.
- หน่วยควบคุมคุณภาพ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการผลิตเห็ดปุยชีวกภาพ และสมาคมวิจัย  
และเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. ข่าวสารผู้เพาะเห็ด. ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 เดือนกรกฎาคม-  
กันยายน 2537.
- หน่วยควบคุมคุณภาพ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการผลิตเห็ดปุยชีวกภาพ และสมาคมวิจัย  
และเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. ข่าวสารผู้เพาะเห็ด. ปีที่ 2 ฉบับที่ 4 เดือนตุลาคม-  
ธันวาคม 2537.
- อานนท์ เอื้อตระกูล การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์ (เรียบเรียงใหม่) กรุงเทพฯ.
- Akin, D.E. and L.L. Rigby. 1985. Influence of phenolic acids on rumen fungi. *Agro. J.* 77 : 180 -182.
- Cai, Y.J., J.a> Buswell and S.T. Chang. 1993. Effect of lignin - related phenolic monomers and tannin derivatives on the growth of the edible mushroom *Lentinus edodes*, *Pleurotus Sajor - caju* and *Volariella volvacea*. *World J. Microbiol. Biol.* 9 : 503 - 507.
- Cherney J.H., K.S. Anliker, K.A. Albrecht and K.V. Wood. 1989. Soluble phenolic monomers in forage crops. *J. Agr. Food chem.* 37 : 345 -350.
- Dale, B.E. 1987. Lignocellulose conversion and future of fermentation biotechnology. *Trends in Biotechnology* 5 : 287 - 291.
- Ofori - Asiedu, A., O Schmidt and W. Liese. 1984. Growth studies of *Volvariella volvacea* for cultivation on wood waste. *Material and Organism.* 19 : 241 - 251.

Yang, G.L., L.Ma. Y.W. Wang and Y. Wang. 1993. Physiology and biochemistry of lignocellulose utilization by *Pholiot nameko*. P. 163-169. In : Biology and Mushroom Product. S.T. Chang et al., eds. The Chinese University Press. Hon kong.

## ประวัตินักวิจัย

- ชื่อ (ภาษาไทย) นายนันทกร บุญเกิด  
(ภาษาอังกฤษ) NANTAKORN BOONKERD
- รหัสประจำตัว 38401000
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอกและประกาศนียบัตร)	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอกและชื่อเต็ม	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศที่ทำการศึกษา
2509	ตรี	กศ.บ.	ปฐพีวิทยา	มหาวิทยาลัย	ไทย
2515	โท	MS	Soil	เกษตรศาสตร์	USA.
2524	เอก	Ph.D	Microbiology Soil Microbiology	University of Maryland Texas A&M University	USA.

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา  
Biological Nitrogen Fixation  
Biofertilizer Production  
Bio-organic Fertilizer Production
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ: ระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการ หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละเรื่อง
  - โครงการวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว:  
Methods to culture, Maintain, and Propagate Azolla Under Tropical Conditions, 1985-1988  
Awarded by BOSTID, US National Academy of Sciences. (หัวหน้าโครงการ)  
  
The Enhancement of the Biological Nitrogen Fixation by Genetic Engineering Technique NCGEB, 1985-1988. (หัวหน้าโครงการ)

Screening with Nuclear and Other Techniques for Yield and N<sub>2</sub> Fixation in Mungbean. IAEA, 1986-1987. (หัวหน้าโครงการ)

Molecular Identification of Frankiae Using Cross Inoculation Group Specific DNA Sequences. PSTC 1987-1989. (หัวหน้าโครงการ)

Increasing Biological Nitrogen Fixation of Peanuts in Developing Countries. US-ISRAEL CDR Program, 1987-1989. (หัวหน้าโครงการ)

Identification of Rhizobium Strains by Genetic Enhancement of N<sub>2</sub> Fixation and Inoculant Production. NCGEB 1987-1989. (หัวหน้าโครงการ)

Exploitation of New Technologies to Monitor the Survival and Nodulation Effectiveness of Bradyrhizobium japonicum Inoculant Strains of Soybean. Commission of the European Communities. 1989-1993. (หัวหน้าโครงการ)

Ecologically Based Models for Prediction of Legume Inoculation Requirement. USAID-PSTC 1989-1992. (หัวหน้าโครงการ)

On-farm Optimization of Biological Nitrogen Fixation of Grain legumes. Commission of the European Communities. 1990-1993 (หัวหน้าโครงการ)

Screening with Nuclear and Other Techniques for Yield and N<sub>2</sub> Fixation in Grain Legumes. IAEA 1990-1994. (หัวหน้าโครงการ)

Breeding of Nitrogen-Fixing Bacteria in Southeast Asia. Monbuscho International Scientific Research Program. 1994-1997. (หัวหน้าโครงการ)

## 6.2 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อเรื่องและสถานภาพในการทำวิจัย

6.2.1 Using molecular biology to detect rhizobia in agro-ecosystem เริ่มปี 2536 ทุน IAEA ขณะนี้กำลังดำเนินการอยู่

6.2.2 การพัฒนาการผลิตพืชอาหารสัตว์ อาหารชั้น และอาหารผสมสำหรับ โคนม ทุน สกว. เริ่มปี 1 พฤษภาคม 2538 จนถึง 30 พฤษภาคม 2541

6.2.3 การใช้ไรโซเบียมและไมโครไรซาเพิ่มผลผลิตพืชตระกูลถั่วที่เป็นอาหารสัตว์ ทุน มทส. เริ่มปี 2538-2539



- 6.2.4 การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อการเพาะเห็ดชนิดต่าง ๆ ทุน มทส. เริ่มปี 2538 ถึงปี 2539
- 6.2.5 การใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเปลี่ยนมันสำปะหลังและวัสดุเหลือจากการทำแป้งมันสำปะหลังให้เป็นอาหารสัตว์ เริ่มปี พ.ศ.2539-2541
- 6.2.6 การจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตและการควบคุมคุณภาพขององุ่น เริ่มปี 2541-2543
- 6.2.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางระบบนิเวศต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรจุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจน ทุน สกว./สวทช. เริ่มดำเนินการ 1 มิถุนายน 2539- 31 พฤษภาคม 2543
- 6.2.8 การผลิตและการจำหน่ายอาหารผสมอัดก้อนในเชิงพาณิชย์ ทุน สกว. เริ่มดำเนินการ 1 กุมภาพันธ์ - 31 กรกฎาคม 2541