

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและธูปฤาษี

A COMPARISON ON GROWING SAJOR-CAJU MUSHROOM BETWEEN  
WATER-HYACINTH AND NARROW LEAF CATTAIL MEDIA

โดย

นางสาวละมัย อภิลิทธิไกรโคกเกิด และ นางสาวพุทธชาติ เรืองฤทธิ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน **51342**

วัน,เดือน,ปี.- 9 . 11 . 2547

113ค8930  
b.....  
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทคัดย่อปัญหาพิเศษ**  
**ปีการศึกษา 2546**

ชื่อเรื่อง	เปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถาด A comparison on growing Sajor-caju mushroom between Water-hyacinth and Narrow leaf cattail media
ชื่อ- สกุล	นางสาวละมัย อภิลิทธิกร โสภิตและ นางสาวพุทธชาติ เรืองฤทธิ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร- การผลิตพืช      ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศศิธร จารุสมบัติ

**บทคัดย่อ**

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถาด เพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้า การเกิดดอก ในก้อนผักตบชวาและรูปถาด เป็นการนำวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์และเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรและผู้สนใจให้มีอาชีพและรายได้เพิ่มขึ้น โดยได้ทำการกำหนดสูตรที่จะทำก้อนเชื้อเพื่อเพาะเห็ดนางฟ้า 2 สูตร จากนั้นจึงเตรียมวัสดุเพาะเห็ดตามสูตรที่กำหนดไว้ นำวัสดุแต่ละสูตรมาผสมกันอัดเป็นก้อนเชื้อ นำก้อนเชื้อไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน นำออกมาจากหม้อนึ่งความดันแล้วปล่อยให้ก้อนเชื้อเย็นตัวลง จึงเขี่ยเชื้อเห็ดนางฟ้าลงก้อนเชื้อ นำก้อนเชื้อไปพักไว้ในอากาศที่ถ่ายเทสะดวกปล่อยให้เชื้อเจริญเป็นเส้นใยสีขาวเต็มก้อนเชื้อ จึงนำก้อนเชื้อไปเปิดดอกในโรงเรือน รดน้ำเข้าเย็นเมื่อเห็ดออกดอก ก็รดน้ำเข้าเย็นตามปกติ ประมาณ 4 วันเก็บดอกเห็ดได้ ซึ่งผลการทดลองเป็นดังนี้

ก้อนเชื้อเพาะเห็ดนางฟ้าสูตรที่ 1 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเป็นสีขาวบาง ๆ มองเห็นไม่ชัดเจน ในระยะเวลา 2 เดือน เชื้อยังเจริญอยู่บริเวณปากถุง และมีการติดเชื้อจุลินทรีย์มีลักษณะเป็นทั้งสีขาว สีแดง สีเขียว เป็นจุด ๆ ทำให้ก้อนเชื้อเสียต้องนำไปทิ้งเพื่อป้องกันการลุกลามของเชื้อไปยังก้อนเชื้อในสูตรที่ 2 ทำการทดลองทั้งหมด 6 ก้อน ติดเชื้อทั้ง 6 ก้อน จึงทำให้ไม่มีการเปิดดอกเพื่อเก็บผลผลิต

ก่อนเชื้อเพาะเห็ดนางฟ้าสูตรที่ 2 ลักษณะการเจริญของเส้นใย จะมีสีขาว หนาแน่น เห็นได้ชัดเจน ในระยะเวลา 2 เดือน 14 วัน เชื้อเจริญเป็นเส้นใยเต็มทั้งก้อน ทำการทดลองทั้งหมด 6 ก้อน ก่อนที่ตัดเชื้อและเสียบไปมีเพียง 2 ก้อน เหลือ 4 ก้อน หลังจากนั้นจึงทำการเปิดดอก ลักษณะของดอกที่เก็บได้มีทั้งดอกขนาดเล็กและขนาดใหญ่ สามารถเก็บดอกได้ทั้งหมด 2 รุ่น น้ำหนักเฉลี่ยของดอก 0.02 กรัมต่อก้อน

ข้อเสนอแนะ การทำปัญหาพิเศษในลักษณะนี้ใช้ระยะเวลาในการทดลองจึงควรวางแผนและดำเนินการให้ดี เพื่อจะได้ไม่ต้องทำการทดลองซ้ำอีกครั้ง ในการเชื้อเชื้อควรเลือกเชื้อเชื้อที่ไม่อ่อนหรือแก่จนเกินไปเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อชนิดอื่นเนื่องจากเชื้อเห็ดอ่อนแอไม่แข็งแรงจึงทำให้การเจริญเป็นเส้นใยช้าหรืออาจไม่เจริญเลย การพักก่อนเชื้อควรพักในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกและเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย เพื่อให้การเจริญของเส้นใยหยุดชะงัก และล่าช้า ในการทำก้อนเชื้อควรเพิ่มปริมาณอาหารเสริมอีกเพื่อเป็นอาหารสำหรับการเจริญของเส้นใยและการเจริญไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์และเก็บดอกเห็ดได้หลายรุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ เพราะความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร จารุสมบัติ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่เสียสละเวลา คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ตลอดจนช่วยตรวจ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของปัญหาพิเศษ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ทำให้ปัญหาพิเศษเรื่องนี้เสร็จสมบูรณ์ บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ขอขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล ที่ได้อนุญาตให้ใช้หมอนึ่งความค้น พร้อมทั้งคำแนะนำและวิธีการใช้

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาครุศาสตร์เกษตร ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและกำลังใจทรัพย์ ขอขอบคุณรุ่นพี่และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ละมัย อภิสัทธา โกรโสภิต  
พุทธชาติ เรืองฤทธิ์  
กุมภาพันธ์ 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ผักตบชวา	3
2.1.1 ถิ่นกำเนิด	3
2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	3
2.1.3 การแพร่พันธุ์	4
2.1.4 การขยายพันธุ์	4
2.1.5 ความเสียหายที่เกิดจากผักตบชวา	4
2.1.6 ประโยชน์ของผักตบชวา	5
2.2 รูปถ่าย	7
2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	7
2.2.2 การขยายพันธุ์	7
2.2.3 ความเสียหายที่เกิดจากผักตบชวา	8
2.2.4 ประโยชน์ของรูปถ่าย	8
2.3 การเพาะเห็ดนางฟ้า	9
2.3.1 ถิ่นกำเนิด	9
2.3.2 ความเป็นมาของเห็ดนางฟ้า	9
2.3.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.3 ลักษณะของเห็ดนางฟ้า	10
2.3.4 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้า	11
2.3.5 การผลิตเชื้อเห็ดนางฟ้า	11
2.3.6 การผลิตก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้า	13
2.3.7 การเขี่ยเชื้อลงในก้อนเชื้อเห็ด	16
2.3.8 การทำให้ก้อนเชื้อเกิดดอก	18
2.3.9 ลักษณะของโรงเรือน	19
2.3.10 การดูแลรักษา	19
2.3.11 ผลผลิตของเห็ดนางฟ้า	20
2.3.12 การเกิดลักษณะที่ผิดปกติของดอกเห็ด	21
2.3.13 ปัญหาที่พบในการเพาะเห็ดนางฟ้า	21
2.3.14 ศัตรูเห็ดนางฟ้า	23
2.3.15 คุณค่าทางอาหารของเห็ดนางฟ้า	24
<b>บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ</b>	<b>26</b>
3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เปรียบเทียบกับวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้า	26
3.1.1 วัสดุอุปกรณ์การเพาะเห็ด	26
3.1.2 วัสดุอุปกรณ์ในการทำภาคเอกสาร	26
3.2 วิธีการดำเนินงาน	27
3.3 สถานที่ทำการทดลอง	39
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	40
<b>บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์</b>	<b>41</b>
4.1 การทดลองเพาะเห็ดนางฟ้า	41
4.2 ลักษณะการเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้า	41
4.3 การเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถ่าย	44
4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง	45
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	<b>46</b>
5.1 สรุปผลการทดลอง	46
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>47</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ระยะเวลาในการเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าบนจี้เลี้ยงใช้แล้ว ซึ่งผสมรำและแอมโมเนียซัลเฟตในอัตราต่างกัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง (27-33 องศาเซลเซียส)	17
2.2 ผลผลิตเป็นน้ำหนักเห็ดนางฟ้าสด (กรัมต่อถุง) ซึ่งเจริญบนอาหาร 7 สูตร	20
4.1 การเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้า	44
4.2 ลักษณะของดอกเห็ดนางฟ้า	44



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเก็บผักตบชวา	28
2 การสับผักตบชวา	28
3 การตากผักตบชวา	29
4 การเก็บรูปถ่าย	29
5 การสับรูปถ่าย	30
6 การตากรูปถ่าย	30
7 วัสดุและอุปกรณ์ในการทำก้อนเชื้อเพาะเห็ด	31
8 การผสมวัสดุเพาะเห็ด	32
9 การบรรจุใส่ถุง	32
10 หม้อนึ่งความดัน	33
11 การนึ่งฆ่าเชื้อก้อนเห็ด	33
12 อุปกรณ์ในการเชื่อมเชื้อเห็ดนางฟ้า	34
13 การเชื่อมเชื้อเห็ดนางฟ้า	35
14 การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าในก้อนเชื้อรูปถ่าย	36
15 การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าในก้อนเชื้อผักตบชวา	36
16 ลักษณะของโรงเรือน	37
17 การเกิดดอกเห็ดในก้อนเชื้อรูปถ่าย	38
18 ลักษณะของดอกเห็ดนางฟ้าในก้อนเชื้อรูปถ่าย	39
19 การเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้าในสูตรที่ 1	42
20 การเจริญของเชื้อที่ปะปนมาในสูตรที่ 1	42
21 ลักษณะการออกดอกของเห็ดจากก้อนเชื้อในสูตรที่ 2	43
22 ลักษณะของดอกเห็ดที่ได้ในสูตรที่ 2	44

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเพาะเห็ดนางฟ้าสามารถเพาะได้ด้วยวิธีง่าย ๆ โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรหลายชนิดหรือเศษวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะได้ เช่น ฟางข้าว ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว ขี้นุ่น เป็นต้น และเติมอาหารเสริมผสมคลุกเคล้า เพื่อเพิ่มปริมาณอาหารให้มากขึ้น อาหารเสริมที่ใช้คือ รำละเอียด คีเกิลือ ปูนขาว (บรรณ บวรณะชนบท, ม.ป.ป.: 25) นอกจากนี้วัสดุที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่ง คือ ผักตบชวา และ รุปลำไย

ผักตบชวาและรุปลำไยเป็นวัชพืชน้ำที่ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะผักตบชวาถูกจัดให้เป็นวัชพืชร้ายแรงหนึ่งในสิบอันดับของประเทศไทย (พรชัย เหลืองอากาศ, 2540: 13) เนื่องจากวัชพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ ไม่มีศัตรูธรรมชาติคอยรบกวนหรือทำลายสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความเสียหาย เป็นอันตรายต่อสภาวะแวดล้อม เช่น กีดขวางการจราจรทางน้ำ แหล่งน้ำดื่มกิน เสียทัศนียภาพของที่พักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งหลบซ่อนของสัตว์ร้าย เช่น ยุง ภู (มานพ ศิริวรกุล, 2527: 243) สัตว์มีพิษอื่นๆ และยังเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค (ปัญญาโพธิ์จิตรพันธ์, 2533: 9) ยังมีผลในด้านการชลประทาน การประมง การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ การสาธารณสุข และการท่องเที่ยว รวมทั้งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นต้น (<http://kanchanapisek.or.th/kp1/data/12/project10.htm>)

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาที่เกิดขึ้นจึงมีผู้คิดนำเอาผักตบชวาและรุปลำไยมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นการนำมาทำกระเป๋าดึง กรอบกระจกเงา กล้องใส่ทิชชู ทำปุ๋ยทำอาหารสัตว์ ใช้ทำหัตถกรรมเครื่องจักรสาน (<http://news.mweb.co.th/outwin/outwin68865.html>) และนอกจากนี้ผักตบชวายังสามารถนำไปทำเชื้อกระดาษ ก๊าซหุงต้ม และนำไปทำเป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ด้วย ผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงคิดที่จะนำรุปลำไยมาทำเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้า

รุปลำไยจัดเป็นวัชพืชในวงศ์ Typhaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Typha angustifolia* Linn. และเป็นพืชที่มีเส้นใย มีธาตุอาหารพืช (<http://bhandiworks.hypermart.net/produc/th.htm/>) ด้วยประโยชน์เหล่านี้ที่ ผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงคิดที่จะนำมาเป็นวัสดุเพาะเห็ดเปรียบเทียบกับ

ผักตบชวาโดยจะนำวัสดุทั้ง 2 ชนิดมาเพาะเห็ดนางฟ้าซึ่งเป็นเห็ดที่นิยมนำมาบริโภคและมีเพาะกันอย่างแพร่หลายพร้อมทั้งมีคุณค่าทางอาหารหลายอย่างเช่น มีแคลเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น (ปัญญา โภธิจิตวิรัตน์, 2532: 200) ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปัญหาวัชพืชและนำวัชพืชมาใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นการสร้างงานเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และผู้ที่สนใจ

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถ่าย

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

การทำปัญหาพิเศษในเรื่องการเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถ่าย โดยใช้ผักตบชวาหั่นตากให้แห้งและปั่นละเอียด รูปถ่ายหั่นตากให้แห้งและปั่นละเอียด ทั้งนี้เป็นการเน้น การนำเศษวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ โดยจะจัดทำเป็น 2 สูตรคือ

### สูตรที่ 1

ผักตบชวาหั่นแห้งและปั่นละเอียด	7.5	กิโลกรัม
รำละเอียด	0.9	กรัม
ดีเกลือ	0.06	กรัม
ปูนขาว	0.3	กรัม

### สูตรที่ 2

รูปถ่ายหั่นแห้งและปั่นละเอียด	7.5	กิโลกรัม
รำละเอียด	0.9	กรัม
ดีเกลือ	0.06	กรัม
ปูนขาว	0.3	กรัม

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ก้อนเพาะเห็ดนางฟ้าจากผักตบชวาและรูปถ่าย
2. ช่วยลดปัญหาวัชพืชในแม่น้ำลำคลอง
3. เป็นการเพิ่มทางเลือกในการนำวัสดุจากธรรมชาติมาใช้ในการเพาะเห็ดนางฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง เปรียบเทียบวัชพืชเฉพาะที่คณางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูดาย เป็นการศึกษาที่ทำได้ง่ายในท้องถิ่นนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการนำมาใช้เป็นวัชพืชเฉพาะที่คณางฟ้า นอกจากจะเป็นการลดปัญหาที่เกิดจากผักตบชวาและรูดายแล้ว ยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในการใช้วัชพืชเฉพาะที่คณางฟ้าซึ่งเป็นการสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและผู้สนใจอีกด้วย

#### 2.1 ผักตบชวา

ผักตบชวาเป็นวัชพืชที่เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว สามารถพบเห็นได้ในแหล่งน้ำทั่วไป ( วิวัติ เรื่องเลิศบุญ, 2546 )

ชื่อสามัญไทย : ผักตบชวา บัวลอย ผักตบ ผักตบชวา ผักตบป่อง ผักบ่ง ผักบอง ผักปอด ผักสะวะ สะวะ

ชื่อสามัญอังกฤษ : Water hyacinth , Java-weed, Water orchid ,Beda weed ,Water lily, Nile lily

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eichhornia crassipes* ( Hart. ) Solms

ชื่อวงศ์ : Pontederiaceae

( ควงพร สุวรรณกุลและรังสิต สุวรรณเขตนิยม, 2544: 319 )

##### 2.1.1 ถิ่นกำเนิด

ผักตบชวา เป็นพืชน้ำซึ่งมีถิ่นดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ แต่ไม่ระบาคำความเสียหายเพราะมีศัตรูธรรมชาติหลายชนิดคอยควบคุม( <http://bdm.oepp.go.th/webalien/species.htm>)

##### 2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น สูงประมาณ 30-90 เซนติเมตร มีลำต้นสั้น รากแตกออกจากลำต้นบริเวณข้อ รากมักมีสีม่วงดำ

ใบ ออกเป็นกลุ่มรอบลำต้น ใบกว้างใหญ่ มีรูปร่างค่อนข้างกลม ส่วนฐานใบเว้าเข้าหาก้านใบ มีหูใบ ส่วนของใบจะพองออกภายในมีรูพรุนคล้ายฟองน้ำ

ดอก ออกเป็นช่อแบบช่อเชิงลด ( Spike ) ช่อหนึ่ง ๆ มีดอกย่อย 6-30 ดอก ก้านช่อดอกยาวประมาณ 15-30 เซนติเมตรฐานกลีบดอกหลอมรวมกันเป็นรูปกรวย กลีบเลี้ยงและกลีบดอกหลอมรวมกันเป็นสีม่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผล แบบผลแห้งแตก ( Capsule ) แบ่งเป็น 3 พู มีเมล็ดเป็นจำนวนมาก เมล็ดกลมอยู่ภายในผล ( ควงพร สุวรรณกุลและรังสิต สุวรรณเขตนิกม, 2544: 319 )

### 2.1.3 การแพร่พันธุ์

ผักตบชวาคือพืชท้องถิ่นในอเมริกาใต้ แต่การรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของคนอเมริกาคคนหนึ่ง เมื่อได้เห็นดอกของมันว่าสวยคล้ายกล้วยไม้ จึงได้นำมาปลูกในอเมริกา และเมื่อมันขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ๆ ทุกวัน เขาจึงนำไปโยนทิ้งในแม่น้ำ จากนั้นเพียงเวลา 6 ปี ผักตบชวาก็ได้แพร่พันธุ์ไปทั่วสหรัฐอเมริกาและจากอเมริกามันได้เดินทางต่อถึง ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย และไทย ( สุทัศน์ ยกส้าน, 2546 )

ผักตบชวาเริ่มเข้ามาในเมืองไทยตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 คือในปี พ.ศ. 2444 โดยครั้งนั้นเจ้านายฝ่ายในตามเสด็จประพาสที่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย ได้เห็นพืชชนิดนี้ออกดอกสวยงามทั่วไปจึงได้แยกต้นกลับมาปลูก ในประเทศไทยและใส่อ่างดินเลี้ยงไว้หน้าสนามวังสระปทุม และเพิ่มจำนวนมากขึ้น จนกระทั่งน้ำท่วมวังสระปทุมทำให้ผักตบชवाल่องลอยกระจายไปตามแม่น้ำ ลำคลองทั่วไปและแพร่พันธุ์จำนวนมาก ( <http://b-handiworks.hypermart.net/product1.html> ) ต่อมาพระบาทสมเด็จพระปรเมนทรมหาอานันทมหิดล พระอัฐมรามาธิบดินทร รัชกาลที่ 6 มีพระราชโองการ ออกพระราชบัญญัติ สำหรับกำจัดผักตบชวา พ.ศ. 2456 หากใครนำผักตบชวาไปปลูกหรือเลี้ยงหรือปล่อยให้ผักตบชวาทิ้งขว้างหรือทิ้งผักตบชวาลงในแม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง บึง ผู้ใดมีความผิดมีโทษปรับครั้งหนึ่งไม่เกิน 100 บาทหรือจำคุกไม่เกิน 1 เดือน หรือทั้งจำทั้งปรับ ( สำนักงานกฎหมาย, 2546 ) อย่างไรก็ตามพระราชบัญญัติดังกล่าวไม่มีผลในการควบคุมผักตบชวาเท่าใดนักเนื่องจากผักตบชวามีคุณสมบัติพิเศษคือ แพร่และขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว

### 2.1.4 การขยายพันธุ์

ผักตบชวามีการขยายพันธุ์ได้ 2 วิธีคือ

1. ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด หรือเรียกว่าการขยายพันธุ์โดยอาศัยเพศ

ผักตบชวาแม้จะเกิดต้นบนพื้นที่แห้งผาก จนต้นตายไปที่ตาม แต่เมล็ดมันก็ยังมีชีวิตยืนนานต่อไปได้ถึง 15 ปี และทันทีที่เมล็ดได้รับน้ำฝน ก็จะเกิดเป็นต้นใหม่ทันที ต้นผักตบชวา 1 ต้นจะมีเมล็ดมากถึง 5,000 เมล็ด ออกดอกเมื่ออายุเพียง 26 วัน เมื่อเมล็ดหลุดออกจากกระเปาะและถูกกระแสน้ำ ลม นำพาไปยังแหล่งอื่น สามารถขยายพันธุ์ได้ในเวลาอันรวดเร็ว

2. ขยายพันธุ์โดยวิธีการแยกหน่อ หรือเรียกว่าการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ

ผักตบชวาสามารถขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อได้รวดเร็วมาก ในเวลาเพียง 2 สัปดาห์ ผักตบชวาเพียงต้นเดียวสามารถขยายพันธุ์ได้ถึง 30 ต้น และอีก 2 เดือน สามารถขยายพันธุ์ได้ถึง 3,000 ต้น ( สุทัศน์ ยกส้าน, 2546 )

### 2.1.5 ความเสียหายที่เกิดจากผักตบชวา

ผักตบชวาก่อให้เกิดปัญหาแก่แหล่งน้ำต่าง ๆ หลายประการคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทางด้านการเกษตร ก่อให้เกิดปัญหาการแก่งแย่งธาตุอาหาร ความชื้น แสงแดด พื้นที่ในการเจริญเติบโตและยังเป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูพืชอีก เช่น หนอนโรค และแมลงต่าง ๆ
2. ทางด้านชลประทาน มีผลทำให้ความเร็วของน้ำในคลองส่งน้ำลดลง ถ้ามีปริมาณมาก ๆ จะช่วยเพิ่มการระเหยของน้ำให้มากขึ้นและซากพืชที่ตายจะทับถมรวมกันทำให้แหล่งน้ำนั้นตื้นเขิน
3. ทางด้านการประมง ปริมาณผักตบชวาที่ลอยครอบคลุมเต็มผิวน้ำจะขวางกั้นทางเดินของแสงแดดที่ส่องลงสู่พื้นน้ำ และแย่งธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ มีผลให้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนลดลงหรือหยุดชะงัก พวกลูกปลาขนาดเล็กขาดอาหาร นอกจากนี้ยังทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างน้ำและอากาศลดลงด้วย ปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลง การจับสัตว์น้ำก็ทำได้ยาก
4. ทางด้านสาธารณสุข เป็นที่พักอาศัยของพาหะนำโรคบางชนิด เป็นที่พักอาศัยของหนอนพยาธิใบไม้ลำไส้ และพยาธิใบไม้ตับ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง เช่น ยุงเสือ ยุงรำคาญ ซึ่งเป็นพาหะนำโรคเท้าช้าง นอกจากนี้แพะของผักตบชวามีขนาดใหญ่เป็นที่อยู่อาศัยของ แมลงศัตรูพืชและสัตว์ร้ายชนิดต่าง ๆ เช่น งู หนู เป็นต้น
5. ทางด้านการสัญจรทางน้ำ แพผักตบชวาที่ลอยอยู่เต็มคลองจะกีดขวางทางเดินของเรือ
6. ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม รัฐต้องจ่ายงบประมาณเพื่อการกำจัดปีละมาก ๆ ([http://plantpro.doae.go.th/plantclinic/clinic/other/weed/weed\\_water.pdf](http://plantpro.doae.go.th/plantclinic/clinic/other/weed/weed_water.pdf))
7. ทำลายทัศนียภาพที่สวยงามของแหล่งน้ำ (<http://203.150.73.21/rid11/srt/grass.htm/>)

#### 2.1.6 ประโยชน์ของผักตบชวา

1. ใช้เป็นวัสดุคลุมดิน ผักตบชวาสดนำมาสับคลุมต้นไม้ผลเพราะรักษาความชุ่มชื้นได้ดี เนื่องจากในตัวของผักตบชวาได้กัมน้ำไว้ส่วนหนึ่งแล้วจะปลดปล่อยน้ำกลับลงสู่ดินเป็นวัสดุคลุมดินในแปลงไม้ผลได้อย่างดีและเมื่อจะให้น้ำสามารถรคนกองผักตบชวาที่คลุมดินอยู่จะทำให้แปลงไม้ผลรักษาความชุ่มชื้นได้ยาวนานกว่า และเป็นการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ใช้เป็นปุ๋ยหมัก ผักตบชวามีระบบรากฝอยเป็นจำนวนมากสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชที่ละลายอยู่ในน้ำมาไว้ในส่วนต่าง ๆ ของลำต้น ฉะนั้นเมื่อผักตบชวาสลายตัวเป็นปุ๋ยหมักจะให้แร่ธาตุอาหารพืชสูงไปด้วย (วีรติ เรื่องเลิศบุญ, 2546)
3. ใช้เป็นสมุนไพร ผักตบชวาสามารถใช้แก้พิษในร่างกาย ขับลม ใช้ทาหรือพอก แก้แผลอักเสบ ช่วยระบายความร้อนในร่างกาย (<http://www.doasoke.com/flower13.html>)
4. ใช้เป็นอาหาร ยอด ใบและดอกอ่อน ลวกจิ้มน้ำพริกหรือนำไปแกงส้ม (<http://members.fortunecity.com/sarthitsan/veg.htm>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้เป็นเชื้อเพลิง จากการวิจัยการผลิตเชื้อเพลิงชีวจากผักตบชวาพบว่าเชื้อเพลิงชีวจากผักตบชวามีค่าความร้อนประมาณ 2,800 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม และเมื่อนำเชื้อเพลิงชีวจากผักตบชวาไปเผาถ่านแบบอิฐก่อ พบว่าถ่านเชื้อเพลิงชีวจะมีค่าความร้อนประมาณ 3,000 กิโลแคลอรี/กิโลกรัมของเชื้อเพลิงชีว ( <http://kanchanapisck.or.th/kp1/data/12/project1.htm> )

6. ใช้เป็นแผ่นซีเมนต์-ผักตบชวา จากการทดลองผลิตตัวอย่างขนาด 40 x 40 x 2 เซนติเมตร ใช้ผักตบชวาที่ฝังจนแห้งและบดเป็นผง ผักตบชวาที่ผ่านการแช่ใน โซเดียมซิลิเกต ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักซีเมนต์ร้อยละ 40 และ 45 และอัตราส่วนระหว่างซีเมนต์กับผักตบชวาร้อยละ 10 และ 15 ที่อายุการบ่ม 21 วัน มีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งสามารถนำไปเป็นวัสดุทดแทนไม้ได้ ( <http://www.eit.or.th/yomeit/eArticle/civil4th/4mat/7.htm/> )

7. ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ผักตบชวามีคุณสมบัติทำหน้าที่เป็นตัวกรองผักตบชวา ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น เปรียบได้กับการบรรจุวัสดุพูน ซึ่งกรองน้ำที่ไหลผ่านกอผักตบชวาอย่างช้า ๆ จึงทำให้ของแข็งแขวนลอยต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในน้ำถูกสกัดกั้น นอกจากนี้ ระบบรากที่มีจำนวนมาก ช่วยกรองสารอินทรีย์ที่ละเอียดและจุลินทรีย์ที่อาศัยเกาะอยู่ที่ราก ช่วยลดสารอินทรีย์ไว้ด้วยอีกทางหนึ่ง ( <http://kanchanapisck.or.th/kp1/data/12/project10.htm> )

8. ใช้ทำไวน์ผักตบชวา การคัดเลือกเอาผักตบชวาที่มาจากแหล่งน้ำที่สะอาด และทำตามขั้นตอนการหมักไวน์ผักตบชวา นำไปบ่มที่อุณหภูมิประมาณ 8-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ประมาณ 3 เดือน เมื่อครบระยะเวลา 3 เดือนแล้ว หากต้องบริโภคให้ดูเอาแต่เฉพาะ ส่วนใสบรรจุขวด ปิดฝาให้สนิท นำไปบริโภคได้ ซึ่งรสชาติของไวน์ผักตบชวานั้นจะกลมกล่อม นุ่มและนุ่มลึก เป็นรสชาติพิเศษเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนใคร ( ธนสิทธิ์ เหล่าประเสริฐ, 2546 )

9. ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใช้เลี้ยงสุกร ( สุรชัย มัจฉาชีพ, 2538: 89 ) ในการเลี้ยงสุกรรุ่นและสุกรขุน สามารถใช้โปรตีนจากผักตบชวา ( Water hyacinth Protein Extraction ) ทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองได้ 25 % ในอาหารสัตว์ แต่ถ้าใช้ทดแทนในอัตรา 50 และ 75 % จะทำให้การย่อยได้ของโภชนะ อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารลดลงสำหรับสุกรขุน เมื่อใช้ต้นผักตบชวาแห้งผสมในอาหารสัตว์ 10 % จะสามารถลดค่าอาหารลงได้

( <http://www.geocities.com/anddd/exhibision/article/Artilek.htm-72k> )

10. ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด ผักตบชวาเป็นพืชที่มีประโยชน์ชนิดหนึ่ง ทั้งนี้เพราะว่าทุกส่วนของผักตบชวาที่นำมาตากแห้งให้สนิทแล้ว นอกจากจะนำมาทำเชื้อเห็ดฟางได้ดีมากแล้ว ยังใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเห็ดฟางที่ใช้วัสดุที่มีอาหารเห็ดน้อยได้คืออีกด้วย หรือสามารถนำมาเพาะได้โดยตรง ให้ผลผลิตได้ดีกว่าการเพาะด้วยฟางข้าว การนำเอาผักตบชวามาเพาะเห็ดนั้น เราสามารถนำทุกส่วนของผักตบชวามาใช้ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนโคนและรากผักตบชวา จะให้ผลผลิตแน่นอนและสูงกว่าใบและลำต้นส่วนที่ติดใบ จะเก็บส่วนโคนและรากมาตากให้แห้งสนิทเพื่อเก็บไว้เพาะเห็ด การตรวจสอบผักตบชวาว่าแห้งสนิทหรือไม่ ให้ตรวจสอบบริเวณโคนของต้น

เพราะส่วนนี้เป็นส่วนที่แห้งยากมากที่สุด หากส่วนโคนเหง้าแห้งสนิทแล้ว สามารถนำมาเพาะเห็ดได้ หรือนำไปเก็บไว้ในที่แห้งไม่ให้ถูกน้ำ ถ้ามีเวลาพอ ควนแยกต้นและรากออกจากกัน เพราะจะทำให้ตากแห้งได้เร็วขึ้น และสะดวกในการนำไปเพาะเห็ดด้วย ในกรณีที่ผักตบชวาเป็นต้น คือไม่ได้แยกส่วนและรากออกจากกัน ให้ใส่ลงในแบบพิมพ์ได้เล็กลงเล็กน้อยให้สม่ำเสมอ มีความหนาประมาณ 8-10 เซนติเมตร แต่ถ้าหากเป็นผักตบชวาที่แยกส่วนออกจากกัน ให้ใส่ส่วนของต้นลงไปก่อนให้หนาประมาณ 6-8 เซนติเมตร แล้วจึงใส่ส่วนรากให้หนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร กดลงเล็กน้อย ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะด้วยผักตบชวา เมื่อทำการเปรียบเทียบกับการเพาะด้วยฟาง การเพาะด้วยผักตบชวาจะให้ผลผลิตสูงกว่าประมาณ 1-2 เท่า กล่าวคือ ได้ผลผลิตต่อกองประมาณ 1-2 กิโลกรัม( อานนท์ เอื้อตระกูล, 2530: 151-155 )

## 2.2 ฐปฉยั

ต้นฐปฉยัหรือที่ชาวบ้านรู้จักและเรียกกันทั่วไปว่า ต้นปรือวัชพืชที่สร้างความรำคาญเดือดร้อนให้กับเกษตรกร พบได้มากในที่ลุ่ม ที่รกร้างว่างเปล่าทั่วไป เรียกสวนไร่นา ( สนทนา นาคเสรีวงศ์, 2546 ) เป็นวัชพืชน้ำที่แพร่ระบาดและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วตาม หนอง คลอง บึง และอ่างเก็บน้ำ พบได้ทั้งเขตหนาวและเขตอบอุ่น ( สุภาพร จันรุ่งเรืองและ พิสนัญ จัควาพรานิช, 2546 )

ชื่อสามัญไทย : ฐปฉยั, กกช้าง, ปรือ, กกฐป, เพื่อ, หญ้ากกช้าง, หญ้าปรือ, หญ้าสะลาบลวง, หญ้าเพื่อ, หญ้าสะลาบลวง

ชื่อสามัญอังกฤษ : Lesser reedmace, Narrow-leaved cat tail, Bulrush, Cattail, Flag, Reedmace tula, Narrowleaf cattail, Elephant Grass

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Typha angustifolia* L.

ชื่อวงศ์ : Typhaceae

( [http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhaceae/tangus\\_1.htm](http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhaceae/tangus_1.htm) )

### 2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น เจริญตั้งตรงเป็นกอ มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า สามารถแตกกอใหม่ได้ ต้นสูง 1-2 เมตร

ใบ ใบเดี่ยวแบนเรียบเรียวยาวแหลม ยาว ประมาณ 1 เมตร โคนใบแผ่เป็นกาบประกบกัน กาบใบด้านในมีเมือกเหนียว

ดอก แบบช่อเชิงลด ( Spike ) ช่อดอกกลมคล้ายรูปตีนี้าตาลเข้มเมื่อแก่ดอกตัวผู้กับดอกตัวเมียจะแยกกันอยู่คนละส่วนในช่อดอกเดียวกัน

ผล มีขนาดเล็ก กลมเรียวยาว มีเมล็ดเดี่ยว ที่ปลายมีขนสีขาวเป็นกระจุกติดอยู่ ผลแก่มีสีน้ำตาล ( ดวงพร สุวรรณกุลและรังสิต สุวรรณเขตนิกม, 2544: 325 )

### 2.2.2 การขยายพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด หรือเรียกว่าการสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศ  
เมื่อดอกธูปฤๅษีแก่จะมีสีน้ำตาล ถ้าแก่จัดจะแตกเป็นสีขาวนวลปลิวไปตามลม ไป  
ตกยังบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำ หนอง คลอง บึง นาข้าว เมล็ดจะเจริญเป็นต้นใหม่ ( ดวงพร สุวรรณ-  
กุลและรังสิต สุวรรณเขตนิกม, 2544: 115, 325 )

2. การขยายพันธุ์โดยใช้เหง้า หรือเรียกว่าการสืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ  
ต้นธูปฤๅษีเจริญตั้งตรงเป็นกอ มีเหง้าอยู่ใต้ดิน ซึ่งสามารถแตกกอใหม่ได้อย่าง  
รวดเร็ว ( ดวงพร สุวรรณกุลและรังสิต สุวรรณเขตนิกม, 2544: 235 ) ชอบอยู่ในพื้นที่ต่ำมีน้ำขัง  
หรืออยู่ในแหล่งน้ำที่มีระดับน้ำลึก 4 ฟุต ( สรรตน์ ลีไพบูลย์, 2540: 64 )

### 2.2.3 ความเสียหายที่เกิดจากธูปฤๅษี

1. ทางด้านการสัญจรทางน้ำขวางทางการสัญจรทางน้ำ และการใช้ประโยชน์ใน  
ด้านการชลประทาน
2. ทางด้านการประมง ลดปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ โดยการทับถมหรือช่วยให้  
การตกตะกอนของดินทรายลงสู่ก้นแหล่งน้ำ ลดปริมาณออกซิเจนในน้ำ จากการหายใจในตอน  
กลางคืนและโดยการเน่าสลายตัวของวัชพืช จำกัดขอบเขตหรือขีดขวางการใช้เครื่องมือในการ  
ประมง ขวางกั้นทางเดินของแสงแดดที่ส่องผ่านลงสู่ใต้น้ำ ทำให้สิ่งมีชีวิตใต้น้ำหยุดชะงัก
3. ทางด้านการเกษตร ลดกำลังการผลิตของแหล่งน้ำ โดยการแย่งใช้ธาตุอาหาร  
แร่ต่าง ๆ ทำให้การเจริญของสิ่งมีชีวิตใต้น้ำลดลง และคันพืชไม่เจริญเติบโต
4. ทางด้านสาธารณสุข เป็นแหล่งที่พักอาศัยของพาหะนำเชื้อโรค และ  
เพาะพันธุ์พาหะของเชื้อโรคร้ายแรงบางชนิด
5. ทางด้านการใช้แหล่งน้ำเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม  
ของแหล่งน้ำ ( เผ่าพงษ์ พงศ์พรรัตน์, 2524: 12-13 )

### 2.2.4 ประโยชน์ของธูปฤๅษี

ธูปฤๅษีนอกจากจะมีข้อเสียแล้ว ยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง คือ

1. ใช้ผลิตกระดาษ นำใบธูปฤๅษีมาล้างให้สะอาดแล้วตัดให้มีขนาดเหมาะสม  
ต้มใบธูปฤๅษีกับสารละลายโซดาไฟ แล้วล้างเชื้อ โดยให้ล้างน้ำจนโซดาไฟออกหมด นำมาตีหรือ  
ทุบให้เส้นใยกระจายตัวออกจากกันได้เป็นเยื่อ นำเยื่อที่ได้มาทำแผ่นด้วยตะแกรงทำแผ่นตามขนาด  
ที่ต้องการ ( [http://news.mweb.co.th/outwin/outwin\\_68865.html](http://news.mweb.co.th/outwin/outwin_68865.html) )
2. ใช้ผลิตใยเทียม เยื่อ (Pulp) ของต้นธูปฤๅษีนำมาใช้ทำใยเทียม (Rayon) มีเส้น  
ใย (Fibre) ถึงร้อยละ 40 เส้นใยมีสีขาวหรือน้ำตาลอ่อน นำมาทอเป็นผ้าใช้แทนฝ้ายหรือขนสัตว์
3. ใช้ผลิตเชื้อเพลิง ธูปฤๅษีมีปริมาณ โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างสูง กาก  
ที่เหลือจากการสกัดเอาโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตออก แล้วใช้แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน  
( Anaerobic bacteria ) ย่อยจะให้ก๊าซมีเทน ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กำจัดสารพิษในน้ำเสีย กกช้างสามารถกำจัดไนโตรเจนจากน้ำเสียในทีละกลุ่มต่อไร่ได้ถึง 400 กิโลกรัมต่อปี และสามารถดูดเก็บโพแทสเซียมต่อไร่ได้ถึง 690 กิโลกรัมต่อปี
5. ทำเครื่องจักรสาน ไบยาวและเหนียวนิยมใช้ทำเครื่องจักรสาน เช่น เสื่อ ตะกร้า ใยมุงหลังคา และทำเชือก
6. ใช้เป็นอาหาร ยอดอ่อนกินได้ทั้งสดและทำให้สุก ช่อดอกปิ้งกินได้ แบ่งที่ได้จากลำต้นได้ดินและรากใช้บริโภคได้เช่นกัน ในอินเดียเคยใช้ก้านช่อดอกทำปากกา และเชื่อว่าลำต้นได้ดินและรากใช้เป็นยาบำบัดโรคบางชนิด เช่น ขับปัสสาวะ

( [http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhacea/tangus\\_1.htm](http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhacea/tangus_1.htm) )

### 2.3 การเพาะเห็ดนางฟ้า

เห็ดยังเป็นคำที่ดึงดูดความสนใจของคนทั่วไป ทั้งคนที่คิดจะซื้อเห็ดกินและคนที่คิดจะเพาะเห็ดขาย คนไทยส่วนใหญ่รู้จักและนิยมใช้เห็ดมาทำอาหารเนิ่นนานมาแล้ว จนกระทั่งถึงปัจจุบัน ความต้องการเห็ดก็ยังมีมากขึ้นตามลำดับ ยิ่งในปัจจุบันนี้มีการส่งเสริมจากทั้งรัฐบาลและเอกชนให้เกษตรกรเพาะเห็ดกันมากขึ้น ทั้งยังเพาะกันได้ทุกภาคในทุกฤดูของประเทศ โดยไม่ต้องอาศัยน้ำฝน และยังสามารถที่จะใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรซึ่งมีอยู่อย่างมากมายเป็นวัตถุดิบได้ นอกจากนี้ประชาชนส่วนใหญ่ก็มีความต้องการเห็ดต่าง ๆ นานาบริโภคกันมากขึ้น ดังนั้น โอกาสของผู้เพาะเห็ดที่จะยึดอาชีพนี้เป็นอาชีพหลักและอาชีพรองก็ย่อมมีมากขึ้นไปด้วย (บรรณบุรณะชนบท, น.ป.ป. : 5 ) โดยเพาะเห็ดนางฟ้าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอากาศหลายชนิด วิธีการเพาะก็ง่ายและให้ผลผลิตเร็วจึงมีการเพาะกันอย่างแพร่หลาย ( ปัญญา โพธิ์จิตร์ตัน, 2532: 194 )

#### 2.3.1 ถิ่นกำเนิด

เห็ดนางฟ้ามีถิ่นกำเนิดแถบภูเขาหิมาลัย ประเทศอินเดีย ในสภาพธรรมชาติ เห็ดนางฟ้าชอบเจริญเติบโตตาม ตอ ไม้ผุ ๆ ในบริเวณที่มีอากาศชื้นและเย็น เห็ดพวกนี้จะมีลักษณะคล้ายเห็ดนางรมและเห็ดเป่าฮือ แต่ดอกเห็ดจะมีสีขาวนวลจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เห็ดนางฟ้าสามารถเจริญเติบโตในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 15-35 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จัดเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด

#### 2.3.2 ความเป็นมาของเห็ดนางฟ้า

เห็ดนางฟ้าได้เข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2518 โดย ดร. สิริพงศ์ บุญหลง และได้มอบให้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยทำการศึกษาคเพาะเลี้ยงส่งต่อไปต่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับเชื้อเห็ดนี้แล้วได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงพบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารหลายชนิด ตามแบบฉบับของเห็ดนางรม แต่การเกิดดอกได้ดีในอากาศเริ่มหนาวเย็น ช่วงที่อากาศร้อนจะออกดอกเห็ดยากขึ้น ระยะที่เห็ดออกดอกคือปลายฤดูฝนต่อกับต้นฤดูหนาวในขณะนั้น เรียกเห็ดชนิดนี้ว่าเห็ดนางรมอินเดียหรือนางรมแขกในปี พ.ศ. 2520 ได้มีการ

ทดลองร่วมกันระหว่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย คือนางสาวชุนินท์ พานิชศักดิ์พัฒนา เป็นผู้ทำการทดลอง และนายเสียงทอง นุดาลัย และนายสำเภา ภัทรเกษวิทย์ เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ผลการทดลอง ปรากฏว่าเห็ดนางฟ้าสามารถขึ้นได้บนอาหารบางชนิด เช่นบวบห่มก ฟางจี๋เลื่อย ใสนุ่น หญ้าแห้งสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ และพบว่าเมื่อนำสปอร์มาเดี่ยว ๆ จะงอกมาเป็นเส้นใยหนึ่ง ต่อมาได้พัฒนาขึ้นเป็นเส้นใยชั้นสอง และนำมาทำหัวเชื้อลงเพาะในถุงแคสเปอร์ที่ได้เพาะเลี้ยงต่อไปให้ผลผลิตที่แตกต่างกันมาก ตั้งแต่มากแล้วก็น้อยลงและไม่เกิดดอกเห็ดเลยแสดงลักษณะการเป็นหมัน ซึ่งเป็นข้อระมัดระวังในการแยกเชื้อดอกเห็ดจากสปอร์ เพราะถ้าไม่ตรวจสอบก่อนให้แน่นอนอาจได้ผลผลิตที่ต่ำมาก ๆ ได้ ต่อมาได้เผยแพร่เชื้อเห็ดนี้สู่ประชาชนพร้อมกับตั้งชื่อใหม่ว่าเห็ดนางฟ้า ( วิฑูรย์ พลาวุฑฒ์, 2527: 153-154 )

### 2.3.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

การจำแนกเห็ดนางฟ้า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pleurotus Sajor-caju* ( Fr.) Sing.

ชื่อสามัญ : เห็ดนางฟ้า หรือ Sajor-caju

Class : Basidiomycetidae

Subclass : Holobasidiomycetidae

Order : Agaricales

Family : Tricholomataceae

Genus : *Pleurotus*

Species : *Sajor-caju*

### 2.3.4 ลักษณะของเห็ดนางฟ้า

เห็ดนางฟ้าจัดเป็นเห็ดที่อยู่ในสกุลเดียวกับเห็ดนางรมและเห็ดเป่าฮื้อ แต่เห็ด

นางฟ้าจะมีหมวกดอกหนาและเนื้อแน่นกว่าเห็ดนางรม ลักษณะของดอกโดยทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. หมวกดอก ( Cap ) หมวกดอกจะมีเนื้อแน่น และมีสีคล้ำคล้ายเห็ดเป่าฮื้อ แต่สีของหมวกดอกจะจางกว่า หมวกดอกจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-6 นิ้ว ดอกอาจจะออกมาเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเป็นกระจุกก็ได้

2. ก้านดอก ( Stalk ) ก้านดอกของเห็ดนางฟ้าจะเป็นเนื้อเดียวกับหมวกดอก คล้ายเห็ดนางรม แต่มีเนื้อแน่นสีขาวและไม่มีวงแหวนรอบก้านดอก ถ้าเห็ดนางฟ้าเจริญเติบโตตามธรรมชาติตามขอนไม้ ดอกเห็ดจะมีลักษณะเรียงรายลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ ก้านดอกจะสั้นมาก

3. ครีบดอก ( Gills ) ครีบดอกของเห็ดนางฟ้าจะมีสีขาว ขาวตลอด และบริเวณครีบดอกจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์ของเห็ดนางฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เส้นใยของเห็ดนางฟ้า ( Mycelium ) เส้นใยจะมีลักษณะค่อนข้างละเอียด และมีสีขาวมากกว่าเห็ดนางรมเล็กน้อย การเจริญของเส้นใยจะมีลักษณะคล้ายเห็ดนางรม ( ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์, 2532: 194-195 )

### 2.3.5 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้า

1. อุณหภูมิ เห็ดนางฟ้าเจริญได้ดีในสภาพอากาศเย็น อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส เห็ดจะออกดอกยากหรือชะงักการออกดอก ดังนั้นจึงไม่ควรเพาะเห็ดในฤดูร้อน

2. ความชื้น ความชื้นในอากาศที่เหมาะสมประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในวัสดุเพาะประมาณ 65-70 เปอร์เซ็นต์

3. อากาศ เห็ดนางฟ้าต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในระยะการเจริญของดอกเห็ดจะต้องการออกซิเจนสูง ดังนั้นโรงเรือนเห็ดควรให้อากาศถ่ายเทสะดวก

4. แสงสว่าง แสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยรวมตัวสร้างตุ่มดอกได้ดีขึ้น และช่วยให้ดอกเห็ดเจริญเป็นปกติ ดังนั้นโรงเรือนเพาะเห็ดควรให้แสงสว่างส่องเข้าได้บ้าง

### 2.3.6 การผลิตเชื้อเห็ดนางฟ้า

การผลิตเชื้อเห็ดนางฟ้ามีขั้นตอนและวิธีการคล้ายกับการผลิตเชื้อเห็ดชนิดอื่น ขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

#### 1. การแยกเนื้อเยื่อบริสุทธิ์เลี้ยงในอาหารร่วน P.D.A. ( Tissue culture )

การทำอาหารร่วน P.D.A. สูตรอาหารร่วน P.D.A. อาหารร่วน P.D.A. จัดเตรียมไว้สำหรับการแยกเชื้อเห็ดจากดอกเห็ดมาเลี้ยงบนอาหารนี้ เพื่อให้เป็นเนื้อเยื่อบริสุทธิ์ สำหรับการขยายพันธุ์ และขยายลงในเมล็ดข้าวฟ่างสำหรับทำก้อนเชื้อตามลำดับ

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด มีอยู่ด้วยกันหลายสูตรแตกต่างกันออกไป แต่การเลี้ยงเชื้อเห็ดนางรม-นางฟ้า นิยมใช้สูตร P.D.A. สูตรนี้ ซึ่งย่อมาจากภาษาอังกฤษ โปเตโต้ เด็ก โทรส อะการ์ มีวิธีทำที่ง่ายและมีส่วนผสมดังนี้

1. มันฝรั่ง ปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วต้มเอาแต่น้ำ 200-300 กรัม
2. น้ำตาลเด็กโทรสหรือกลูโคส 20-40 กรัม
3. ร่วน 15-20 กรัม
4. น้ำสะอาด 1 ลิตร

วิธีเตรียมอาหาร P.D.A. ชั่งมันฝรั่งประมาณ 2 ชีดครึ่ง ( 250 กรัม ) ปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดเท่ากับลูกเต๋า นำลงต้มในน้ำประมาณ 1.2 ลิตร เหตุที่ต้องให้น้ำเกินหนึ่งลิตร ก็เพื่อน้ำส่วนหนึ่งที่จะระเหยไปในระหว่างการต้ม ควรต้มไฟที่อ่อนๆ และให้น้ำเดือดประมาณ 15 นาที มันฝรั่งก็จะสุกพอนิ่ม หรือถ้าเป็นร่วนควรจะใช้ประมาณ 10-20 กรัม ลงไป ทำการกวนจนร่วนละลายหมดประมาณ 10 นาที ขณะที่ต้มควรระวังไม่ให้ร่วนล้นออกมา หรือ โหมที่ก้น

ภาชนะ จากนั้นจึงเติมน้ำตาลเค้กโทรสที่ดั่งเตรียมไว้แล้วจำนวน 20 กรัมลงไป คนให้ละลายหมดเช่นกัน พอละลายหมดแล้วจึงนำมาตวงให้ได้จำนวน 1 ลิตรพอดีหรือใกล้เคียง ถ้าหากขาดไปก็ควรเติมด้วยน้ำร้อนแล้วคนให้เข้ากันจนพอดี

นำมากรอกใส่ในขวดแบนที่แห้งและกึ่งสะอาด โดยระวังอย่าให้เป็นปากขวดเพราะถ้าเป็นปากขวดแล้วจะทำให้ปิดจุกลำบาก มีโอกาสที่เชื้อจะปนเปื้อนได้ การกรองควรใช้กรวยสอดเข้าไปในขวด หรือใช้สายยางต่อแบบกาลักน้ำทำที่หนีบบังคับปริมาณน้ำได้ ปริมาณของน้ำมันฝรั่งที่ใส่ลงในขวดใส่ให้สูงกว่าก้นขวดเพียง 2-3 เซนติเมตร เสร็จแล้วจึงอุดด้วยจุกสำลีเอากระดาษหุ้มแล้วใช้สายยางรัด

นำขวดอาหารไปนึ่งในหม้อนึ่งความดัน ให้มีความดันไอน้ำจำนวน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 20 นาที เมื่อนึ่งได้ที่แล้วจึงนำออกมาวางเรียงกัน ทิ้งไว้ให้วันเกือบเย็น แต่จะไม่ให้เย็นเสียเลยทีเดียว เราจะนำเอาขวดอาหารวันมาเอียงนอนลงให้วันแผ่กว้างเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิววันให้ถ่ายอาหารวันเล็กลงกลางขวดเล็กน้อย โดยใช้ไม้บางๆ รองปากขวดให้สูงเหนือจากพื้นเล็กน้อยในขณะที่เอียง แต่ควรระวังไม่ให้วันถูกกับสำลีโดยตรง

การเอียงจะต้องทำในขณะที่วันยังไม่แข็งตัว ถ้าหากวันแข็งตัวแล้วจะเอียงไม่ได้ แต่ถ้ารีบเอียงเกินไปในขณะที่วันยังร้อนจัดอยู่ก็จะมีหยดน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวมาเกาะที่ข้างขวดแล้วผิววันก็จะกลายเป็นหยดน้ำรวมตัวกันในขวดจนทำให้การทำงานไม่สะดวก

การแยกเนื้อเชื้อเห็ดบริสุทธิ์เลี้ยงในอาหารวัน P.D.A. นับเป็นงานขั้นตอนแรกของการทำเชื้อเห็ด โดยนำดอกเห็ดสดที่เก็บขึ้นมาใหม่ๆ คัดเลือกดอกที่มีขนาดสมบูรณ์ การแยกเนื้อเชื้อจะตัดเอาเนื้อเชื้อบริเวณใต้รอยต่อของหมวกดอกลงมาที่ก้านดอกเล็กน้อย ซึ่งเป็นบริเวณที่เนื้อเชื้อมีความแข็งแรงและสะอาดที่สุด ฉีกดอกเห็ดออกเป็นสองส่วนแล้วตัดเอาเนื้อเชื้อชิ้นเล็กๆ ไปวางไว้บนอาหารวัน P.D.A. จากนั้นจึงนำเอาขวดอาหารวัน ไปเก็บไว้ในตู้หรือในห้องที่ลมสงบเส้นใยเห็ดนางฟ้าจะเดินเต็มขวดอาหารวันภายใน 10 – 15 วัน เส้นใยในอาหารวันจากการตัดเนื้อเชื้อชุดแรกสามารถถ่ายลงในขวดอาหารวันช่วงต่อไปอีก 2-3 ช่วง (บรรณ วรรณชนบท, น.ป.ป.: 33-36)

## 2. การทำหัวเชื้อเห็ดหรือการเลี้ยงเส้นใยในขวดเมล็ดธัญพืช

เมล็ดธัญพืชที่นิยมใช้ได้แก่เมล็ดข้าวฟ่างและเมล็ดข้าวเปลือกเจ้า ถ้าใช้เมล็ดข้าวเปลือกเจ้าควรเคี้ยวอาหารเสริมพวกรำละเอียดหรือแป้งข้าวเหนียว ประมาณ 0.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดธัญพืชแห้ง เส้นใยเห็ดนางฟ้าเดินเต็มขวดเมล็ดธัญพืชในเวลาประมาณ 10-15 วัน ปัจจุบันผู้เพาะเห็ดรายย่อยไม่นิยมผลิตหัวเชื้อเห็ดใช้เอง แต่จะสั่งซื้อหัวเชื้อจากร้านขายวัสดุการเพาะเห็ดจากกรุงเทพฯ หรือจากร้านตัวแทนจำหน่ายในต่างจังหวัด ซึ่งราคาขวดละ 4-5 บาท ทำให้ลดขั้นตอนในการทำหัวเชื้อลงไปได้ (ขวัญชัย พันธุ์หมุด, 2537: 164-165)

## 3. เชื้อและการกำจัดเชื้อ

ในการเพาะเห็ดมีการกำหนดเชื้ออยู่ 2 พวกใหญ่ที่พบและเกี่ยวข้องกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะเห็ดมากที่สุดคือ เชื้อรา และเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรามีอยู่ทั่วไปทุกหนทุกแห่งในอากาศ โดยปลิวไปตามลม ผุ่นละออง เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ในรูปของสปอร์ ซึ่งอาหารของเห็ดทุกชนิด มีสภาพความเหมาะสมที่จะเกิดเชื้อราได้ง่ายอยู่แล้ว ราเจริญโดยต่อเส้นใยแบบเห็ด จึงเจริญได้บนอาหารที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ และไม่เปียกมาก ในลักษณะเกี่ยวกับการเจริญของเห็ด ทั้งยังทนความแห้งและทนแสงได้ แต่เราสามารถกำจัดเชื้อราได้โดยความร้อนให้หมดสิ้นได้ในน้ำเดือดธรรมดาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

การเพาะเห็ดนางฟ้า เราไม่จำเป็นต้องฆ่าเชื้อให้หมดจดเสียทีเดียว อาจฆ่าเฉพาะที่จะเป็นผลเสียกับเห็ด การฆ่าเชื้อแบบนี้เรียกว่า การพาสเจอร์ไรส์ ส่วนแบคทีเรีย นั้นมักแพร่กระจายในน้ำและผุ่นละอองเป็นส่วนใหญ่แบคทีเรียเจริญได้ดีในอาหารที่เปียกหรือมีน้ำมาก ถ้าอาหารแห้งหรือหยาบ ก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้แบบเห็ดและรา สปอร์ของแบคทีเรียสามารถทนความร้อนได้มากกว่าเชื้อรา ดังนั้นการกำจัดด้วยความร้อนก็ต้องใช้ความร้อนที่มีขนาดและเวลาที่แตกต่างกันออกไป

การกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่ทนร้อนเป็นพิเศษ จะต้องใช้ความร้อน 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ขึ้นไปจึงกำจัดได้ ในการเพาะเห็ดนางฟ้า มีขั้นตอนการฆ่าเชื้อแบคทีเรียเพื่อให้เชื้อนี้หมดคือ การฆ่าเชื้อบนอาหารวุ้นสำหรับเลี้ยงเชื้อเห็ดและใช้ในการฆ่าเชื้อหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง อันเป็นการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทุกชนิดให้ตายไปโดยสิ้นเชิง เราเรียกว่า การสเตอริไรส์

นอกจากนี้แล้ว ยังมีการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นภาระในการปฏิบัติงาน เช่น ตู้เขี่ยเชื้อ เข็มเขี่ยเชื้อ มีด หรือแม่กระทั่งมือของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะนอกจากจะใช้ไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์เป็นตัวฆ่าเชื้อแล้ว ยังนำแอลกอฮอล์มาเช็ดอุปกรณ์เหล่านี้ด้วย และยังใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตฆ่าเชื้อในตู้เขี่ยเชื้อด้วย ( บรรณ บวรณะชนบท, ม.ป.ป.: 16-17 )

### 2.3.7 การผลิตก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้า

การผลิตก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้านั้นมีหลายสูตรด้วยกันคือ

#### สูตรที่ 1

1. ผักตบชวาสดหั่นเป็นจิ้น
2. ขี้เถ้า
3. รำ

( <http://www.thai.net/oard8/farm2.html> )

#### สูตรที่ 2

- |                    |    |          |
|--------------------|----|----------|
| 1. ผักตบชวาแห้งสับ | 50 | กิโลกรัม |
| 2. กากฝ้าย         | 50 | กิโลกรัม |
| 3. ปูนขาว          | 1  | กิโลกรัม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แป้งข้าวเจ้า	2-4	กิโลกรัม
5. ดิเกลลือ	0.5	กิโลกรัม
6. น้ำ		พอประมาณ

นำผักคอบขวาแห้งที่สับเรียบร้อยแล้ว นำมาแช่น้ำและผสมกับกากฝ้าย ปูนขาว แป้งข้าวเจ้า และดิเกลลือลงไปจนส่วนผสมเข้ากันดีแล้วให้รดน้ำปรับความชื้นให้กับกองปุ๋ยหมักจนกระทั่งมีความชื้นเหมาะสม นำส่วนผสมบรรจุในขวดหรือถุงพลาสติกทึบร้อน นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ เมื่อปุ๋ยหมักเย็นตัวลงให้ใส่เชื้อเห็ดลงไป ( ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์, 2532: 161 )

### สูตรที่ 3

1. ขี้เลื่อย	100	กิโลกรัม
2. รำละเอียด	6	กิโลกรัม
3. ปูนขาว	2	กิโลกรัม
4. ดิเกลลือ	0.2	กิโลกรัม
5. น้ำสะอาด	60	เปอร์เซ็นต์

( <http://www.surin.go.th/News/news04.html> )

### สูตรที่ 4

1. ขี้เลื่อย ไม้ยางพาราแห้ง	100	กิโลกรัม
2. รำละเอียด	5	กิโลกรัม
3. ยิปซั่ม	2	กิโลกรัม
4. ปูนขาว	1	กิโลกรัม
5. ดิเกลลือ	200	กรัม

( <http://www.surin.go.th/News/news04.html> )

สูตรการผลิตก้อนเชื้อของกรมวิชาการเกษตรมีหลายสูตร ดังนี้ (2540: 11-13)

### สูตรที่ 1

1. ขี้เลื่อยแห้ง	100	กิโลกรัม
2. รำละเอียด	3-5	กิโลกรัม
3. ดิเกลลือ	0.2	กิโลกรัม
4. ปูนขาว หรือแคลเซียมคาร์บอเนต	1	กิโลกรัม
หรือเติมด้วยน้ำตาลทราย	2-3	กิโลกรัม
5. ผสมน้ำให้มีความชื้น	60-70	เปอร์เซ็นต์
ผสมใช้ได้ทันที		

### สูตรที่ 2

1. ขี้เลื่อยไม้เบญจพรรณ	100	กิโลกรัม
-------------------------	-----	----------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แอมโมเนียมซัลเฟต	1	กิโลกรัม
3. ปูนขาว	1	กิโลกรัม
4. หมักกับน้ำนานประมาณ	2-3	เดือน
5. ผสมรำ	3	กิโลกรัม
6. น้ำตาลทราย	2	กิโลกรัม
7. ปรับความชื้น	60-70	เปอร์เซ็นต์

### สูตรที่ 3

1. ฟางสับ 4-6 นิ้ว	100	กิโลกรัม
2. มูลวัว	25	กิโลกรัม
3. ยูเรีย	1	กิโลกรัม
4. รำละเอียด	5	กิโลกรัม
5. น้ำ		

หมักฟาง มูลวัว ยูเรีย และน้ำ กองเป็นรูปสามเหลี่ยมเป็นเวลาประมาณ 15 วัน โดยกลับกองทุก ๆ 3-4 วัน นำมาผสมรำละเอียดคลุกให้ทั่ว ปรับความชื้นในกองปุ๋ยประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ หมักไว้ 1 คืน นำไปใช้ได้

### สูตรที่ 4

1. ฟางสับ 4-6 นิ้ว	100	กิโลกรัม
2. ยูเรีย	1	กิโลกรัม
3. แอมโมเนียมซัลเฟต	2	กิโลกรัม
4. หินปูน หรือปูนขาว	1-3	กิโลกรัม
5. ยิบซัม	2	กิโลกรัม
6. ดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต	3	กิโลกรัม
7. น้ำ		

หมักฟางกับน้ำประมาณ 2 วัน ผสมยูเรียหมักต่อ 2-3 วัน ใส่แอมโมเนียมซัลเฟต หมักต่อ 2-3 วัน กลับกอง หมัก 2-3 วัน ใส่หินปูนหรือปูนขาว หมัก 2-3 วัน ใส่ดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต หมัก 2-3 วัน นำไปใช้ได้ ( ทุกครั้งที่มีการเติมปุ๋ยควรคลุกให้ทั่ว ) โดยปุ๋ยหมักมีความชื้น 60-70 เปอร์เซ็นต์

### สูตรที่ 5

1. ฟางสับ 2-3 นิ้ว	100	กิโลกรัม
2. แคลเซียมคาร์บอเนต	2	กิโลกรัม
3. รำละเอียด	5-8	กิโลกรัม
4. ผสมน้ำให้มีความชื้น	60-70	เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมักส่วนผสมไว้ 8-10 วัน โดยกลับกองทุก 2 วัน

#### หมายเหตุ

1. การทำปุ๋ยหมักควรทำกองปุ๋ยให้สูงไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
2. อาหารหมักที่นำไปใช้เพาะเห็ดต้องไม่มีกลิ่นแอมโมเนียเหลืออยู่ นอกจากนี้ยังมีวัสดุอื่นอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้เพาะเห็ดนางฟ้าได้ผลดี เช่น ฆานอ้อย ชั่งข้าวโพด ขุยมะพร้าว เป็นต้น

#### วัสดุอุปกรณ์

1. วัสดุเพาะเห็ด เช่น ขี้เลื่อย ไม้ยางพารา อาหารเสริม ผักตบชวา
2. เชื้อเห็ดชนิดที่ต้องการ
4. ถุงสำหรับการเพาะเห็ดโดยเฉพาะขนาด 7x11 นิ้ว – 9x13 นิ้ว
5. คอขวดพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 นิ้ว
5. สำลีและยางรัด
6. ถังน้ำไม่อัดความดัน หรือหม้อน้ำความดัน
7. โรงเรือนหรือที่บ่มเส้นใย และเปิดดอก ( ศักดิ์ชัย พลชัย, 2456 )

การผสมวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ด วัสดุทั้งหมดนี้สามารถปรับเปลี่ยนเพื่อความเหมาะสมได้เมื่อชั่งหรือตวงวัสดุทั้งหมดแล้ว ตลุกเคล้าให้เข้ากันและหมั่นตรวจดูความชื้นบ่อย ๆ เพื่อไม่ให้วัสดุเปียกแฉะจนเกินไป ซึ่งจะ ทำให้มีผลในการทำให้เชื้อเห็ดไม่เดิน ( <http://www.surin.go.th/News/news04.html> )

วัสดุเพาะจากขี้เลื่อยยางพารานำส่วนผสมดังกล่าวผสมเข้ากันและปรับความชื้น ประมาณ 60 - 65 % โดยการเติมน้ำพอประมาณ ใช้มือกำขี้เลื่อยบีบให้แน่น ถ้ามีน้ำซึมที่ง่ามมือ แสดงว่าเปียกเกินไป ( ให้เติมขี้เลื่อยแห้ง ) ถ้าไม่มีน้ำซึมให้แบบมือออก ขี้เลื่อยจะรวมกันเป็นก้อน แล้วแตกออก 2 - 3 ส่วน ถือว่าใช้ได้ ( ศักดิ์ชัย พลชัย, 2456 )

การบรรจุถุง ใช้ถุงสำหรับการเพาะเห็ดโดยเฉพาะขนาด 7x11 นิ้ว – 9x13 นิ้ว โดยกรอกวัสดุที่ผสมลงให้ เต็มถุง ใช้มือปาดปากถุงแล้วกระแทกแรง ๆ ทูบให้แน่นที่สุด ใส่คอขวดพลาสติก แล้วปิดฝา ด้วยจุกสำลี จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อให้มีความร้อนประมาณ 100 องศาเซลเซียส นาน 3 ชม. ปล่อยให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อเห็ด ( <http://www.thai.net/oard8/farm2.html> )

#### 2.3.8 การเขี่ยเชื้อลงในก้อนเชื้อเห็ด

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญมากที่สุด เพราะถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องแล้ว จะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดเสียได้ ทำให้เสียแรงงาน วัสดุ ฯลฯ โดยเปล่าประโยชน์ ผู้เพาะจำเป็นต้องศึกษาและปฏิบัติให้ถูกต้อง โดยใช้หลักการดังนี้

1. หัวเชื้อเห็ด หัวเชื้อเห็ดที่ดีควรเป็นหัวเชื้อเห็ดที่เพิ่งเจริญเต็มเม็ดข้าวฟ่างใหม่ๆ ไม่ควรใช้หัวเชื้อเห็ดที่แก่หรือมีอายุมาก เพราะเส้นใยพวกนี้จะเจริญอัดตัวกันแน่นและเส้นใยจะ

รวมตัวกันเพื่อสร้างคอกแล้ว ถ้านำเส้นใยที่มีอายุมากมาแช่ใส่ลงในก้อนเชื้อเห็ด เส้นใยจะเจริญเติบโตช้า และเชื้อเชื้อดำมาก ที่สำคัญก็คือ หัวเชื้อเห็ดที่ใช้จะต้องบริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ปลอมปน

2. สถานที่ทำการเชื้อเห็ด ควรเชื้อในห้องที่สะอาดและลมสงบ ในกรณีที่เพาะเห็ดเป็นอุตสาหกรรมแล้ว ควรมีห้องเชื้อเห็ดโดยเฉพาะ ห้องดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- ห้องเชื้อเห็ดต้องปิดสนิท และสามารถฆ่าเชื้อได้
- พื้นห้องจะต้องทำความสะอาดง่ายควรเทด้วยปูนแล้วฉาบหรือขัดผิวหน้าให้เรียบ
- ควรติดตั้งหลอดดูดควันไว้อิเลคต เพื่อใช้ในการฆ่าเชื้อโรคก่อนทำการเชื้อเห็ด

3. การเชื้อเห็ด ก่อนอื่นหลังดึงจุกสำลียอก ควรลนไฟฆ่าเชื้อที่ปากขวดก่อน จากนั้นจึงใช้ลวดแข็ง ๆ ลนไฟฆ่าเชื้อ แล้วนำมาแช่เมล็ดข้าวฟ่างให้กระจายดีเสียก่อน เพื่อสะดวกในการเทหัวเชื้อเห็ดลงจุก จากนั้นจึงแกะกระดาษที่หุ้มปากจุกออกและดึงจุกสำลียอกที่จุกปากจุกออกแล้วเทหัวเชื้อที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างลงไปประมาณ 20-30 เมล็ด ผู้เพาะต้องระวังอย่าให้มีอูฐเมล็ดข้าวฟ่างเค็ดขาด เพราะจะทำให้ก้อนเชื้อเสียได้ จุกสำลียอกที่จุกปากจุกห้ามวางกับพื้นเค็ดขาด และเมื่อเชื้อหัวเชื้อลงในจุกแล้วต้องรีบปิดจุกสำลียอกทันที แล้วใช้กระดาษหุ้มและใช้ยางรัดปากจุกให้เรียบร้อย ในการปฏิบัติเชื้อเห็ดลงจุกก้อนเชื้อควรปฏิบัติ 2 คน จะช่วยให้เร็วขึ้น หัวเชื้อเห็ด 1 ขวด จะใส่ได้ประมาณ 30-40 จุก หลังจากนั้นให้เขย่าที่คอขวด เพื่อให้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างกระจาย ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยเดินเต็มจุกเร็วขึ้น

4. การพักจุกก้อนเชื้อ ควรนำจุกก้อนเชื้อเก็บรักษาไว้ในบริเวณที่มีแสงน้อย ๆ และมีอุณหภูมิสูงประมาณ 28-35 องศาเซลเซียส เชื้อเห็ดจะเจริญเต็มก้อนเชื้อภายใน 2-3 สัปดาห์ ข้อควรระวังในตอนนี้อีกคือ ต้องระวังมดซึ่งชอบมากัดจุกก้อนเชื้อ ถ้ามดมากัดเพียงรูเดียว ก้อนเชื้อก็เสียได้ ผู้เพาะจึงควรโรยปูนขาว และฉีดยาฆ่าแมลงป้องกันไว้ก่อน (ปัญญา โพรธิฐิธิรัตน์, 2532: 258-260)

5. การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้า การศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางฟ้า ในอาหารขี้เลื่อยจากการเพาะเห็ดแล้ว ซึ่งผสมรำและแอมโมเนียซัลเฟต ในอัตราต่างกัน ปรากฏว่าเส้นใยเห็ดนางฟ้าเจริญได้ดีในทุก pH และเส้นใยเจริญต่างกันในสูตรอาหารที่ต่างกัน ดังในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระยะเวลาในการเจริญของเส้นใย เห็ดนางฟ้าบนขี้เลื่อยใช้แล้ว ซึ่งผสมรำและแอมโมเนียซัลเฟต ในอัตราต่างกัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง ( 27-33 องศาเซลเซียส )

สูตรอาหาร	ระยะเวลาของการเจริญเป็นเส้นใย (วัน)
	เห็ดนางฟ้า
1. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 100 ส่วน	21-26
2. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 1 ส่วน ผสมรำ	26
3. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 2 ส่วน ผสมรำ	21-26
4. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 3 ส่วน ผสมรำ	26-27
5. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 4 ส่วน ผสมรำ	29-33
6. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 5 ส่วน ผสมรำ	26
7. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 1 ส่วน ผสมแอมโมเนียซัลเฟต	22-26
8. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 2 ส่วน ผสมแอมโมเนียซัลเฟต	26-27
9. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 3 ส่วน ผสมแอมโมเนียซัลเฟต	22-26
10. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 4 ส่วน ผสมแอมโมเนียซัลเฟต	22-26
11. จี๋เลื่อยใช้แล้ว 5 ส่วน ผสมแอมโมเนียซัลเฟต	22-33

ที่มา : สุนิตย์ หิรัญประดิษฐ์และคณะ, 2532: 379-381.

### 2.3.9 การทำให้ก้อนเชื้อเกิดดอก

หลังการบ่มก้อนเชื้อจนเส้นใยเห็ดนางฟ้าเจริญเต็มก้อนเชื้อแล้ว ควรทิ้งไว้ระยะหนึ่งก่อนเพื่อให้เส้นใยเห็ดรัดตัว และมีการเก็บสะสมอาหารเพื่อจะออกดอกต่อไป จากนั้นจึงทำการเปิดก้อนเชื้อเห็ดและนำเข้าโรงเรือน ( ปัญญา โพรจิตร์รัตน์, 2532: 199-200 ) การเปิดก้อนเชื้อเห็ดมีอยู่หลายวิธีด้วยกันคือ

1. การพับหรือม้วนปากถุงลงมา โดยพับให้ปากถุงลงมาจนกว่าก้อนเชื้ออาหารโผล่เล็กน้อยแล้วรคน้ำ การทำแบบนี้เป็นผลดีเมื่อเป็นหน้าฝนหรือหน้าหนาวที่อากาศชื้น ถ้าหน้าแล้งอาจได้ผลเล็กน้อย
2. การเปิดปากถุงโดยใช้มีดตัดปากถุงได้คอขวด ซึ่งเมื่อตัดแล้วจะเหลือเฉพาะถุงพลาสติกบริเวณปากถุงที่แคบลง วิธีนี้พบว่าได้ดอกเห็ดน้อยกว่าวิธีแรก แต่ดอกเห็ดน้ำหนักดีกว่า
3. การกรีดข้างถุง เป็นวิธีที่นิยมพอ ๆ กับวิธีแรก ๆ โดยใช้มีดโกนกรีดข้างถุงให้เป็นทางยาวลงมาหรือกรีดเป็นรูปกากบาท 4-7 แห่ง กระจายรอบถุง ข้อดีของวิธีนี้คือ น้ำมักไม่ขังและมีโรคแมลงรบกวนน้อย วางบนชั้นได้ทั้งแบบตั้ง วางแบบธรรมดาและแขวนลงมากับเชือกห้อยลงมาก็ได้
4. การเจาะรูก้อนเชื้อ ใช้มีดที่มีปลายแหลมเจาะข้าง ๆ ถุงรอยเล็ก ๆ พอเส้นใยรัดตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันก็จะสร้างดอกเห็ดตามรอยที่เจาะไว้ มักได้ดอกเห็ดที่สมบูรณ์และขาวสะอาด

5. การเปิดก้อนเชื้อเห็ดทั้งก้อน นำก้อนเชื้อเปลือกทั้งก้อนไปวางไว้บนชั้นหรือในภาชนะพวกตะกร้าแล้วรดน้ำได้เลย ดอกเห็ดจะออกได้ทุกส่วนของก้อน แต่ก่อนจะแห้งเร็วมากจึงต้องรดน้ำบ่อย ๆ บางครั้งต้องเอาฟางหรือต้นข้าวโพดป่นวางทับเพื่อเก็บความชื้น การเกิดดอกเห็ดจะเร็วและหมดไปเร็วเหมือนกัน

6. การเปิดเอาเฉพาะลำติและคอขวดออก แล้วทำปากถุงให้เหมือนเดิม เป็นวิธีที่ใช้ใช้กับเห็ดนางฟ้ามาก แต่ควรกรีดข้างถุงสัก 2 รอยเพื่อป้องกันน้ำขัง นอกจากจะมีการเปิดดูตามลักษณะที่กล่าวมาแล้ว ยังมีวิธีการคลุมผิวหน้าก้อนเชื้อโดยวัสดุอื่น ๆ ตามแบบต่าง ๆ อีก 2-3 วิธี แต่เท่าที่พบกันในปัจจุบันหรือระดับฟาร์มมีไม่มากนักอาจเพราะค่อนข้างยุ่งยาก (บรรณ บรูณะชนบท, ม.ป.ป.: 63-64 )

### 2.3.10 ลักษณะของโรงเรือน

โรงเรือนสำหรับใช้เพาะเห็ดนางฟ้า จะต้องเก็บความชื้นได้ดี อากาศถ่ายเทได้สะดวก อุณหภูมิในโรงเรือนระหว่างกลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมาก และไม่เป็นที่สะสมของเชื้อโรค ขนาดของโรงเรือนขึ้นอยู่กับปริมาณของถุงก้อนเชื้อที่จะใช้เพาะ โรงเรือนขนาดมาตรฐานทั่วไป มีความกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 1.80-2.00 เมตร โรงเรือนขนาดนี้สามารถเพาะเห็ดได้ประมาณ 1,200-1,500 ถุง วัสดุที่ใช้สร้างโรงเรือน ควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เราอาจใช้ไม้ไผ่ ไม้ทาบเปลือกหรือไม้แก่นร่อน โครงหลังคาทำด้วยไม้ไผ่ หลังคามุงด้วยหญ้าคาหญ้าแฝกหรือจาก ไม้ควรมุงด้วยสังกะสีหรือกระเบื้องจะทำให้อุณหภูมิช่วงกลางวันและกลางคืนแตกต่างกันมาก ฝ้าด้านนอกของโรงเรือนอาจใช้หญ้าคาหรือหญ้าแฝกส่วนด้านในให้กรุด้วยพลาสติกอีกชั้นหนึ่งจะช่วยให้เก็บความชื้นได้ดี หรือฝ้าโรงเรือนอาจจะทำด้วยอิฐบล็อกก็ได้ พื้นของโรงเรือนควรปูด้วยทรายหนา 5-10 เซนติเมตร หรืออาจปูพื้นด้วยอิฐบล็อกหรือเทพื้นด้วยคอนกรีตได้ จะทำให้เก็บความชื้นได้ดีและทำความสะอาดได้ง่าย ภายในโรงเรือนจะมีชั้นวางถุงก้อนเชื้อ โดยอาจทำเป็นชั้นวางขนาด กว้าง 1.00 เมตร สูง 1.50 เมตร ยาวตามพื้นที่แต่ละอันจะมีชั้นวางอยู่ 4 ชั้นเหมือนการปักเชื้อแบบวางถุงซ้อนกันขึ้นก็ได้ ชั้นวางก้อนเชื้อเห็ดชั้นแรกควรห่างจากพื้นดินประมาณ 10-20 เซนติเมตร ( ขวัญชัย พันธุ์หมุด, 2537: 147-148 )

### 2.3.11 การดูแลรักษา

1. การรดน้ำ ควรรดน้ำวันละ 2 เวลาคือเช้าและเย็น แต่ถ้าวันไหนอากาศแห้งมากควรจะรดเพิ่มเป็นวันละ 3-4 ครั้ง น้ำที่ใช้รดต้องเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์และสารเคมี การรดน้ำถุงก้อนเชื้ออย่ารดให้เปียกจนมีหยดน้ำสีเหลืองเกาะอยู่ที่ปากถุง เพราะจะทำให้ก้อนเชื้อเน่าเห็ดจะไม่ออกดอก ถ้ามีหยดน้ำสีเหลืองเกาะอยู่ที่ปากถุงให้คว่ำถุงเทน้ำออก หรือใช้มีดปลายแหลมแทงถุงให้หยดน้ำไหลออก การเกิดดอกเห็ด ดอกเห็ดหลังจากที่ได้ทำการรดน้ำในโรงเพาะไปแล้ว ประมาณ 1-3 สัปดาห์ ก็จะเกิดเป็นดอกเล็ก ๆ ขึ้น ในช่วงนี้การรดน้ำทำได้ตามปกติ หลัง

จากนั้นประมาณ 4-5 วัน ดอกเห็ดก็จะโตเต็มที่ให้เก็บได้ ดอกเห็ดในช่วงนี้การรดน้ำต้องระมัดระวัง คือ ต้องรดน้ำน้อยลง ไม่ควรรดน้ำมากเกินไปจนเปียก เพราะดอกเห็ดจะนุ่มมาก ทำให้คุณภาพไม่ดีเมื่อส่งตลาด ทั้งยังเสียเร็ว และเก็บได้ไม่นาน

2. การเก็บดอกเห็ด ควรเก็บในระยะดอกโตได้ที่ยังไม่ปล่อยสปอร์ เป็นระยะที่ขอบดอกยังโค้งงออยู่ การเก็บดอกเห็ดต้องระวังอย่าให้โคนดอกเห็ดเหลือติดไว้ที่ปากถุง เมื่อเก็บดอกเห็ดออกหมดแล้วควรตรวจสอบและเช็ดโคนเห็ดออกจากปากถุงอีกรอบหนึ่ง ถ้ามีโคนเห็ดติดอยู่ที่ปากถุงจะทำให้เห็ดชุดใหม่ออกดอกยาก บางครั้งจะพบดอกเห็ดดอกเล็ก ๆ เป็นฝอยจำนวนมาก เกิดอยู่ที่โคนดอก ดอกเห็ดพวกนี้จะไม่เจริญเป็นดอกใหญ่ นอกจากนี้โคนดอกที่ติดอยู่ปากถุงจะเน่าทำให้เกิดเชื้อราลุกลามไปในถุงก่อนเชื้อ ก่อนเชื้อเห็ดนางฟ้าในปัจจุบันนิยมใช้ก้อนเห็ดขนาด 1 กิโลกรัม จะเก็บผลผลิตได้ประมาณ 4-6 รุ่น บางกรณีอาจมากกว่านี้ รุ่นที่ 2-3 ขึ้นไป ดอกเห็ดจะสมบูรณ์และผลผลิตจะสูงกว่ารุ่นแรกและรุ่นหลังนี้ ผลผลิตเห็ดที่ควรได้รับ โดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระหว่าง 300-350 กรัมต่อถุง หรือประมาณ 3-3.5 ซีด

3. การแต่งปากถุง หลังจากเห็ดออกดอกได้ 3-4 ชุด วัสดุเพาะที่ปากถุงจะเริ่มเน่า หรือมีเชื้อราขึ้นปน ควรใช้ค้ำช้อนเช็ดแต่งปากถุงให้สะอาดจะใช้เวลาออกดอกได้นานขึ้น ( ขวัญชัย พันธุ์หมุด, 2537: 160-161 )

#### 2.3.12 ผลผลิตของเห็ดนางฟ้า

การเพาะเห็ดบนขี้เลื่อยซึ่งผสมด้วยรำปุนขาวและคี้เกลือในอัตราส่วน 100 : 5 : 0.5 : 0.2 ( โดยน้ำหนักแห้ง ) จะให้ผลผลิตต่อถุงมากกว่าการเพาะบนขานอ้อยสูตรต่าง ๆ อีก 5 สูตร ส่วนสูตรที่ 7 ไม่มีการเติมอาหารเสริมให้ผลผลิตต่ำและมีการปนเปื้อนมาก เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักดอกเห็ดสดต่อวัสดุแห้งที่ใช้เพาะจากตารางที่ 2.2 ปรากฏว่า สูตรอาหารที่ใช้ขานอ้อย 4 สูตร จะให้น้ำหนักดอกเห็ดสดต่อน้ำหนักวัสดุแห้งสูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้ขี้เลื่อย

ตารางที่ 2.2 ผลผลิตเป็นน้ำหนักเห็ดนางฟ้าสด ( กรัมต่อถุง ) ซึ่งเจริญบนอาหาร 7 สูตร

สูตรอาหาร	ผลผลิตเฉลี่ย <sup>1</sup> ( กรัม )	ผลผลิตคิดเป็น % ของ น.น.แห้งวัสดุเพาะ
1. ขี้เลื่อย+รำ+ปุนขาว+คี้เกลือ	96.90 a	42.30
2. ขานอ้อย+รำ+ปุนขาว+คี้เกลือ	69.40 b	53.27
3. ขานอ้อย+รำ+น้ำตาลทราย	36.16 c	29.06
4. ขานอ้อย+รำ+ปุนขาว หมัก 1 คืน	75.57 b	57.84
5. ขานอ้อย+ปุนขาว+ยูเรีย+แอมโมเนียซัลเฟต หมัก 6 คืน	75.72 b	59.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรอาหาร	ผลผลิตเฉลี่ย <sup>1</sup> ( กรัม )	ผลผลิตคิดเป็น % ของ น.น.แห่งวัสดุเพาะ
6.ชานอ้อย+ปูนขาว+ยูเรีย+แอมโมเนียซัลเฟต+ ยิบซัม+คัมเบิ้ลซูปเปอร์ฟอสเฟต หมัก 13 คืน	73.23 b	55.33
7.ชานอ้อย	15.80 <sup>2</sup>	14.54
	CV %	18.8

<sup>1</sup> ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

<sup>2</sup> สูตรนี้ไม่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพราะมีการปนเปื้อนมาก

ที่มา : สุภนิศย์ ธีรวิญญูประดิษฐ์และคณะ, 2531: 29-30.

### 2.3.13 การเกิดลักษณะที่ผิดปกติของดอกเห็ด

พบในเมืองไทยมีอยู่ 2 แบบคือ ดอกเห็ดเป็นหลอดยาวขึ้นไป พบได้ประปราย ซึ่งเกิดจากการเก็บก้อนเชื้อไว้ในที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงมาก แบบที่สองดอกมีขนาดโต แต่ดอกหุบอยู่ดอกไม่บานออกหรือดอกบานออกเพียงเล็กน้อย สาเหตุเกิดจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เช่นกัน การแก้ไขต้องทำโรงเรือนให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก โดยการทำที่ระบายให้ก๊าซชนิดนี้ได้ระบายออกเสียบ้าง ดอกเห็ดรุ่นต่อไปก็จะมีสภาพปกติเช่นเดิม

### 2.3.14 ปัญหาที่พบในการเพาะเห็ดนางฟ้า

ในการเพาะเห็ดนางฟ้า เกษตรกรหรือผู้เพาะมักประสบปัญหาคล้ายกับการเพาะเห็ดชนิดอื่นๆ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องปรึกษาปัญหาดังกล่าว ตลอดจนสาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้อง ปัญหาที่พบต่างๆ ไป พยายามออกได้ดังนี้

1. เส้นใยไม่เดินลงถุงก่อนขึ้นเชื้อ หลังจากที่ยัดหัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างลงในก้อนเชื้อแล้ว เส้นใยเห็ดไม่เดิน ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ คือ

1. หัวเชื้อเห็ดเป็นเชื้ออ่อน หรือเส้นใยที่นำมาทำหัวเชื้อเห็ดผ่านการต่อเชื้อมาหลายครั้งทำให้เส้นใยอ่อนแอ ดังนั้น จึงควรเลือกหัวเชื้อที่ได้จากพันธุ์ดี ให้ผลผลิตสูง และไม่ควรมีการต่อเชื้อบ่อยนัก

2. หัวเชื้อเห็ดมีเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ปละมปน และเจริญแข่งกับเส้นใยเห็ด ดังนั้น ในการเลี้ยงเชื้อต้องคอยตรวจสอบว่ามีเชื้ออื่นปละมปนหรือไม่ โดยให้สังเกตตั้งแต่เลี้ยงบนอาหารวัน จะต้องมิแต่เส้นใยเห็ดแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น และหลังจากขยายเชื้อลงบนเมล็ดข้าวฟ่าง จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ปละมปน

3. วัสดุที่ใช้เพาะ เช่น ฟางข้าว หรือขี้เลื่อย มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อเห็ด โดยเฉพาะยาฆ่าเชื้อรา ผู้เพาะควรเลือกวัสดุเพาะที่ปราศจากสารเคมีดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในวัสดุเพาะไม่เหมาะสม ผู้เพาะควรปรับสภาพ pH ให้อยู่ระหว่าง 6.5 - 6.8 ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดนางฟ้าเจริญดีขึ้น

5. สภาพของวัสดุที่ใช้เพาะ หรือเชื้อเส้นใยที่ใช้ในการเพาะมีความชื้นมากเกินไปทำให้เส้นใยเห็ดชะงักการเจริญเติบโต ในขณะที่สภาพดังกล่าวเหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย และ เชื้อจุลินทรีย์ อื่นๆ เมื่อเชื้อแบคทีเรีย และ เชื้อจุลินทรีย์ อื่นๆ เจริญเติบโตเต็มก่อนเชื้อ จะทำให้เชื้อเห็ดชะงักหรือไม่สามารถเจริญเติบโตลงในก้อนวัสดุที่ใช้เพาะได้

2. เส้นใยเห็ดเดินบางมาก ในบางกรณีหลังจากเชื้อเห็ดลงก้อนแล้ว เส้นใยเห็ดจะเดิน แต่ลักษณะการเดินเส้นใยบางมาก และเมื่อนำไปเพาะจะไม่ค่อยเกิดดอก หรือให้ผลผลิตน้อย สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

1. ก้อนเชื้อใช้วัสดุที่สลายตัวเกือบหมดแล้ว ทำให้อาหารเหลืออยู่น้อย ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย หรือวัสดุที่เพาะใส่อาหารเสริมน้อยเกินไป ดังนั้นการเพิ่มอาหารเสริมลงในวัสดุที่ใช้เพาะ จึงมีความจำเป็นมากในการเพิ่มผลผลิตของเห็ด แต่ต้องเพิ่มในอัตราส่วนที่เหมาะสม

2. การนั่งฆ่าเชื้อวัสดุเพาะ ที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่ดีพอ จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์ อื่นๆ เจริญแข่งกับเห็ดได้ เชื้อจุลินทรีย์บางชนิด อาจจะสร้างสารบางอย่างตกค้างไว้ และสารดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเส้นใยเห็ด ดังนั้นการนั่งก้อนเชื้อควรใช้เวลาให้นาน อย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง นับจากน้ำเดือด

3. เส้นใยเห็ดเดินแล้วหยุด ในบางกรณีหลังจากเชื้อเห็ดลงก้อนแล้ว พบว่าเส้นใยของเห็ดจะเดินได้ระยะหนึ่ง ก็หยุดไม่เจริญเติบโตต่อไป สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

1. ก้อนเชื้อมีความชื้นมากเกินไป สภาพดังกล่าวไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ด แต่เหมาะต่อการเจริญของแบคทีเรีย ถ้าความชื้นมากเกินไป จะสังเกตเห็นน้ำไหลเยิ้มมารวมกันที่ก้นถุง สภาพแบบนี้เชื้อแบคทีเรียจะเจริญดีมาก ทำให้ก้อนเชื้อมีกลิ่นเหม็นเน่าได้ ดังนั้น ในการผสมน้ำลงในวัสดุที่ใช้เพาะต้องระวังอย่าให้น้ำมากเกินไป ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อเชื้อแบคทีเรียเจริญในก้อนเชื้อแล้ว เชื้อเห็ดจะไม่สามารถเจริญลงไปในก้อนเชื้อได้

2. เชื้อเห็ดอ่อนแอ ในบางกรณีถ้าสภาพแวดล้อมภายในถุงเห็ดไม่เหมาะสม และเชื้อที่ใช้ไปในถุงอ่อนแอ ก็จะทำให้เส้นใยหยุดชะงักการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น นอกจากต้องปรับสภาพภายในถุงให้เหมาะสมแล้ว เชื้อเห็ดที่ใช้ต้องเป็นเชื้อเห็ดที่แข็งแรง

4. เห็ดออกดอกช้าหลังจากเปิดถุงแล้ว เมื่อมีการเปิดถุงเห็ดแล้ว เห็ดควรเจริญเติบโตมาเป็นดอกได้เลยจึงจะดี หรือบางครั้งยังไม่เปิดปากถุงดอกเห็ดก็ดันปากถุงเจริญมาเป็นดอกเอง แต่ถ้าหลังจากเปิดถุงแล้วดอกเห็ดไม่ยอมเจริญอาจเกิดจากหลายสาเหตุ คือ

1. เกิดจากการเปิดปากถุง ในขณะที่เส้นใยยังไม่ได้มีการสะสมอาหาร หรือในขณะที่เส้นใยเดินเต็มถุงใหม่ๆ ก็เปิดปากถุงเลย ทำให้เส้นใยพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดช้า ดัง

นั้นเมื่อเส้นใยเค็มเต็มถุงแล้ว ควรปล่อยให้เส้นใยรีดตัวประมาณ 8-10 วัน โดยสังเกตจากการเจริญของเส้นใยต้องเดินสานกันแน่น และมีการสะสมอาหาร ก่อนที่จะพัฒนาไปเป็นดอก

2. การถ่ายเทหรือการระบายอากาศภายในโรงเรือนไม้ค้ำทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในโรงเรือนสูง ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

3. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในโรงเรือน ถ้าอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงหรือต่ำเกินไป และความชื้นไม่เพียงพอ ก็จะทำให้การพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดช้า ดังนั้น การปรับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนให้เหมาะสมจึงมีความสำคัญมากต่อการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอก

5. ดอกเห็ดไม้พัฒนาเจริญไปเป็นดอก หลังจากที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงแล้ว พบว่าเส้นใยของเห็ดไม้พัฒนาไปเป็นดอกทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ ในการเพาะเห็ดบางครั้งจะพบว่า มีดอกเห็ดเจริญบนก้อนเชื้อเล็กๆ เต็มไปหมด ดอกเห็ดพวกนี้มีขนาดเล็กและไม่เจริญต่อไปแต่ดอกเห็ดจะเหี่ยวและแห้งตายในที่สุด สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

1. หัวเชื้อที่ใช้อ่อนแอ จึงทำให้เส้นใยไม่พัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ การเลือกหัวเชื้อที่ใช้ จึงมีความสำคัญมาก จะต้องเลือกหัวเชื้อที่ดีและแข็งแรงเท่านั้น

2. การเปิดปากถุงก่อนเรือกว้างเกินไป ทำให้เส้นใยเจริญไปเป็นดอกเห็ดจำนวนมาก และอาหารภายในก้อนเชื้อ ไม่เพียงพอที่เห็ดจะนำไปใช้ในการพัฒนาให้ดอกใหญ่ขึ้น จึงทำให้ดอกที่ออกมาแคระแกร็น และแห้ง การเปิดปากถุงไม่ควรเปิดกว้างมากนัก

3. ความชื้นภายในโรงเรือนไม่เพียงพอ ทำให้ดอกที่กำลังเจริญเติบโตแห้งได้ ดังนั้นผู้เพาะปลูกต้องคอยตรวจเช็คความชื้นภายในโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ ถ้าความชื้นน้อย ให้ฉีดพ่นน้ำให้ความชื้นภายในโรงเรือนให้สูงมาก

4. รดน้ำมากเกินไปและรดไม่ถูกวิธี ทำให้น้ำขังอยู่ภายในถุงเห็ด ทำให้อุณหภูมิภายในถุงเห็ดต่ำเกินไป การให้น้ำภายในโรงเรือนเห็ด ควรใช้วิธีการฉีดพ่นให้ความชื้นแก่ก้อนเชื้อเห็ด โดยฉีดพ่นฟุ้งกระจายในอากาศ ไม่ให้ถูกกระทบก้อนเชื้อโดยตรง

5. เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ดหลังจากเปิดถุง เนื่องจากภายในโรงเรือนสกปรก ทำให้เชื้อจุลินทรีย์และเชื้อโรคแพร่ระบาดมาก ดังนั้นการทำความสะอาดภายในโรงเรือนจึงนับว่าสำคัญมาก

6. อาจมีแมลงเข้าไปกัดและทำลายก้อนเชื้อ ทั้งนี้เนื่องจากโรงเรือนสกปรก จึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงศัตรูเห็ด นอกจากนี้ ก้อนเชื้อเห็ดหลังเก็บผลผลิตจนเห็ดไม่งอกแล้ว เกษตรกรมักทิ้งไว้ตามข้างโรงเรือนจึงเป็นแหล่งอาศัยและแพร่เชื้อโรค ตลอดจนแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ดังนั้น เกษตรกรจึงจำเป็นต้องจัดโรงเรือนให้สะอาด และขูดฟางก้อนเชื้อที่เก็บผลผลิตแล้ว ซึ่งจะช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูเห็ดได้อย่างมาก (ปัญญา โพธิ์จิวรัตน์. 2532: 266-269 )

### 2.3.15 ศัตรูเห็ดนางฟ้า

เห็ดนางฟ้า มีคุณสมบัติทางกลืนที่ดึงดูดโรคและแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ดังนั้นจึงมีศัตรูเห็ดรบกวนหลายชนิดด้วยกัน คือ

1. หนูและแมลงสาบ เริ่มเข้าทำลายตั้งแต่ระยะเชื้อและดอกเห็ดการกำจัดควรใช้ยาเบื่อหรือกาบดัก
2. ไร ตัวไรจะดูดกินน้ำเลี้ยงระยะก่อนเชื้อออกดอกเห็ด ทำให้ผลผลิตลดลงพบว่าการระบาดของไรเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นต่ำ จึงควรให้ความชื้นอย่างสม่ำเสมอ การไม่ปล่อยให้เกิดการหมักหมมของก้อนเชื้อบริเวณโรงเพาะ ก็เป็นการลดจำนวนไรได้ทางหนึ่ง การปราบไรควรเน้นในเรื่องความสะอาดและการป้องกันมากกว่าการใช้สารเคมี เพราะจะเป็นอันตรายมาถึงคนกินเห็ดได้
3. แมลงหวี่ เกิดกับดอกเห็ดที่มีอายุมาก แมลงหวี่จะเข้ามาดอมและวางไข่เป็นหนอนแล้วแพร่พันธุ์ ควรนำก้อนเชื้อเห็ดชนิดนี้ออกจากโรงเพาะ
4. โรคจุดเหลือง พบในเห็ดที่มีอายุมากที่ตกค้างในการเก็บหรือเพราะน้ำที่ใช้รดสกปรก โดยเฉพาะเมื่ออากาศร้อนจัด
5. ราเมือก ลักษณะเป็นสายสีเหลือง มีกลิ่นคาว สามารถระบาดโดยสปอร์ได้ควรป้องกันโดยการเอาก้อนเชื้อที่หมักอายุและเศษวัสดุในเรือนเพาะออกอย่าให้เกิดการหมักหมม (บรรณ บรูณะชนบท, 2546: 76)

### 2.3.16 คุณค่าทางอาหารของเห็ดนางฟ้า

จากการที่เห็ดนางฟ้าเป็นเห็ดที่มีกลิ่นหอม เนื้อแน่น เจริญได้ดีในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย โดยเฉพาะในช่วงปลายฤดูฝน ต้นฤดูหนาว ประมาณเดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดนางฟ้ามากจึงทำให้เห็ดนางฟ้าเป็นเห็ดที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง นอกจากนี้เห็ดนางฟ้ายังจัดเป็นเห็ดที่มีปริมาณวิตามินและแร่ธาตุค่อนข้างสูง เห็ดนางฟ้าประกอบด้วยคุณค่าทางอาหาร ดังต่อไปนี้ (ปัญญา โปธิรัฐศิริพันธ์, 2532: 200-201)

1. ปริมาณของธาตุอาหาร (Nutrients) เห็ดนางฟ้ามีปริมาณธาตุอาหารหลายอย่าง ดังนี้

แคลเซียม (Ca)	20	mg/100gm
ฟอสฟอรัส (P)	760	mg/100gm
โปแตสเซียม (K)	3,260	mg/100gm
เหล็ก (Fe)	124	ppm
แคดเมียม (Cd)	0.3	ppm
สังกะสี (Zn)	12.0	ppm
ทองแดง (Cu)	12.2	ppm
ตะกั่ว (Pb)	3.2	ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณของกรดอะมิโน ( Amino acid ) ปริมาณของกรดอะมิโน คำนวณในหน่วย มิลลิกรัมต่อกรัมของ Crude protein nitrogen

Isoleucine	78.4
Leucine	68.1
Lysine	73.5
Methionine + Cystine	62.7
Phenylalanine + Tyrosine	137.8
Threonine	88.0
Tryptophan	91.6
Valine	76.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้า

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้ามี ดังนี้

##### 3.1.1 วัสดุอุปกรณ์การเพาะเห็ด

1. หัวเชื้อเห็ด
2. ถุงสำหรับเพาะเห็ดโดยเฉพาะ ขนาด 6 x 12 นิ้ว
3. คอพลาสติก
4. สำลี
5. ขางรัด
6. กระดาษหนังสือพิมพ์
7. หม้อน้ำความดันไอ
8. โรงเรือน
9. มีดลับ
10. เครื่องชั่ง
11. ขวด
12. ผักตบชวาสับตากแห้ง ปั่นละเอียด
13. ชูปดาบีสับตากแห้ง ปั่นละเอียด
14. ตะเกียงแอลกอฮอล์
15. ไฟแช็ค
16. แอลกอฮอล์

##### 3.1.2 วัสดุอุปกรณ์ในการทำภาคเอกสาร

1. กระดาษ A 4
2. กระดาษหน้าปก
3. เทปกาว
4. ไม้บรรทัด
5. แมกยิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีการดำเนินงาน

3.2.1 ศึกษาข้อมูลและรวบรวมเอกสารประกอบการทำปัญหาพิเศษ

3.2.2 เขียน โครงร่างปัญหาพิเศษ

3.2.3 นำเสนอ โครงร่างปัญหาพิเศษแก่อาจารย์ที่ปรึกษา

3.2.4 จัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษ

3.2.5 การวางแผนการทดลอง

3.2.5.1 การกำหนดสูตรทำก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้า

การทำก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าจัดทำ 2 สูตร คือ

สูตรที่ 1

ผักตบชวาหั่นแห้งและป่นละเอียด	7.5 กิโลกรัม
รำละเอียด	0.9 กรัม
ดีเกลือ	0.06 กรัม
ปูนขาว	0.3 กรัม

สูตรที่ 2

รูปถ่ายหั่นแห้งและป่นละเอียด	7.5 กิโลกรัม
รำละเอียด	0.9 กรัม
ดีเกลือ	0.06 กรัม
ปูนขาว	0.3 กรัม

3.2.5.2 การเตรียมผักตบชวา

1. เก็บผักตบชวาจากคลองประเวศ ในเขตลาดกระบัง
2. นำผักตบชวามาล้างเป็นท่อน ๆ
3. นำไปตากให้แห้งประมาณ 1 อาทิตย์
4. นำผักตบชวาไปป่นให้ละเอียด (นำไปป่นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

3.2.5.3 การเตรียมรูปถ่าย

1. เก็บรูปถ่ายบริเวณที่ลุ่มมีน้ำขังในเขตลาดกระบัง
2. นำรูปถ่ายมาล้างเป็นท่อน ๆ
3. นำไปตากให้แห้งประมาณ 1 อาทิตย์
4. นำรูปถ่ายไปป่นให้ละเอียด (นำไปป่นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

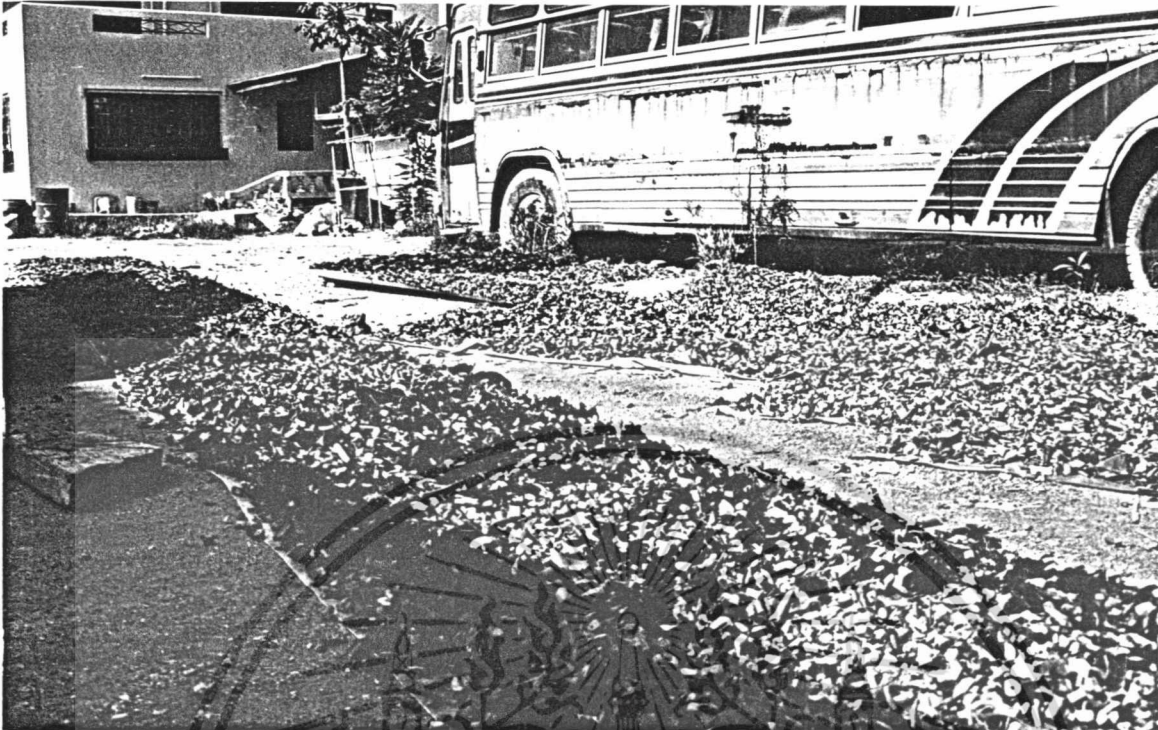


ภาพที่ 1 การเก็บผักตบชวา

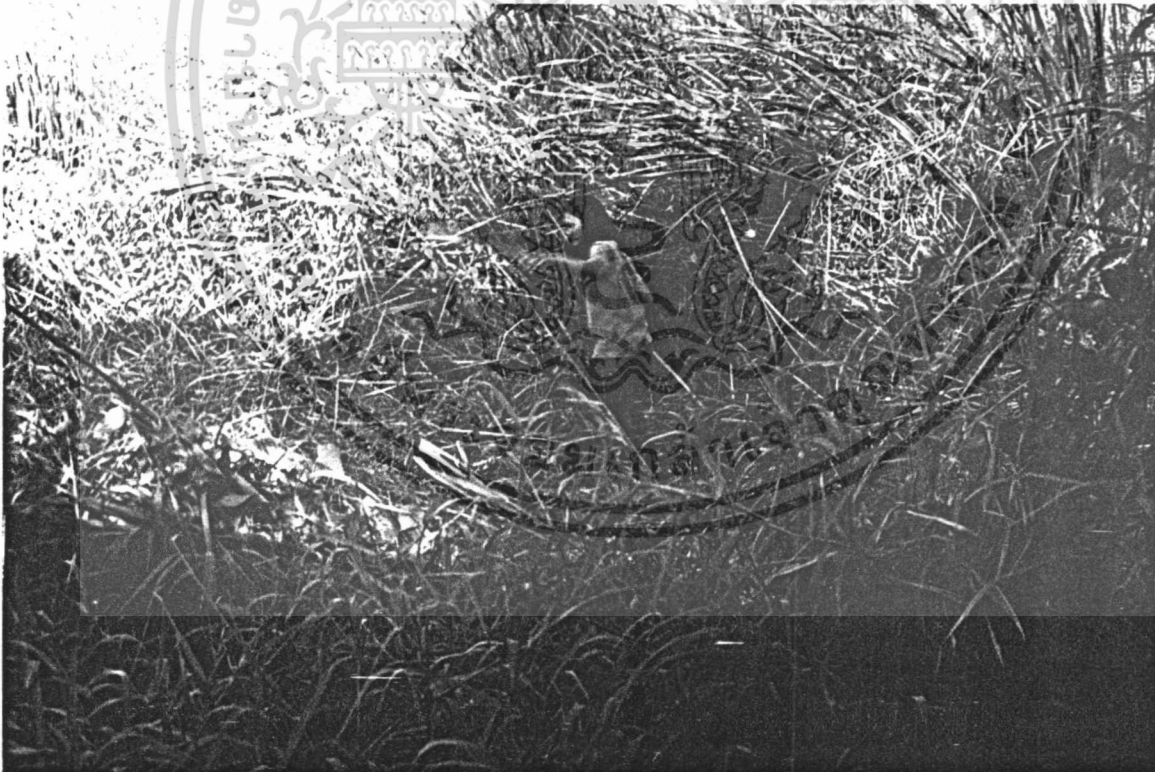


ภาพที่ 2 การสับผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การตากผักตบชวา



ภาพที่ 4 การเก็บรูปถ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 การตัดรูปดาบ



ภาพที่ 6 การตากรูปดาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5.4 การทำก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าตามสูตรที่กำหนด

นำวัสดุในแต่ละสูตรมาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันและรดน้ำ โดยสังเกตจากการจับบีบดู ถ้าไม่มีน้ำออกตามง่ามนิ้วมือ เมื่อคลายออกจะไม่จับเป็นก้อน เมื่อผสมได้แล้ว จึงนำไปบรรจุใส่ถุงเพาะเห็ด โดยกรอกวัสดุที่ผสมให้เต็มถุงใช้มือปาดแล้วกระแทกแรง ๆ ให้แน่นที่สุด ใส่กอลพลาสติกแล้วปิดด้วยจุกสำลี นำกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ตัดเป็นสี่เหลี่ยม มาปิดทับพร้อมใช้ยางรัดให้แน่น หลังจากนั้นจึงนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ปล่อยให้เย็นแล้วจึงเขี่ยเชื้อเห็ดลงก้อนเชื้อเห็ดที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว



ภาพที่ 7 วัสดุและอุปกรณ์ในการทำก้อนเชื้อเพาะเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 การผสมวัสดุเพาะเห็ด



ภาพที่ 9 การบรรจุใส่ถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10. หม้อนึ่งความดัน



ภาพที่ 11 การนึ่งฆ่าเชื้อก้อนเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5.5 การเขี่ยเชื้อเห็ดนางฟ้า

เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเขี่ยเชื้อ คือ

1. ก้อนเชื้อเห็ด
2. หัวเชื้อเห็ดนางฟ้า
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. ไฟแช็ค

นำขวดเชื้อเห็ดนางฟ้ามาเขย่า ให้เชื้อเมล็ดข้าวฟ่างร่วนก่อนเทลงก้อนเชื้อ ทำความสะอาดขวดเชื้อเห็ดนางฟ้า มือ โดยฉีดด้วยแอลกอฮอล์ที่เตรียมไว้ เพื่อฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนได้ จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ นำขวดหัวเชื้อเห็ดนางฟ้าที่ฆ่าเชื้อแล้วมาเปิดกระดากและจุกสำลีออกก่อนและไม่วางจุกสำลีบนพื้น แล้วลนปากขวดสักพักเพื่อฆ่าเชื้อ แล้วจึงเปิดกระดากและจุกสำลีออกจากก้อนเชื้อ ซึ่งจุกสำลีจะไม่วางบนพื้นโดยพยายามทำให้ใกล้ตะเกียงแอลกอฮอล์ แล้วเทหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างลงในก้อนเชื้อประมาณ 10-20 เมล็ดต่อก้อน จากนั้นจึงปิดก้อนเชื้อด้วยจุกสำลีและกระดากเช่นเดิม แล้วลนปากขวดเพื่อที่จะเขี่ยเชื้อต่อไปจนกระทั่งเสร็จเรียบร้อยทุกก้อน จึงเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย และนำก้อนเชื้อไปพัก



ภาพที่ 12 อุปกรณ์ในการเขี่ยเชื้อเห็ดนางฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 การเย็บเชือกหัดนางฟ้า

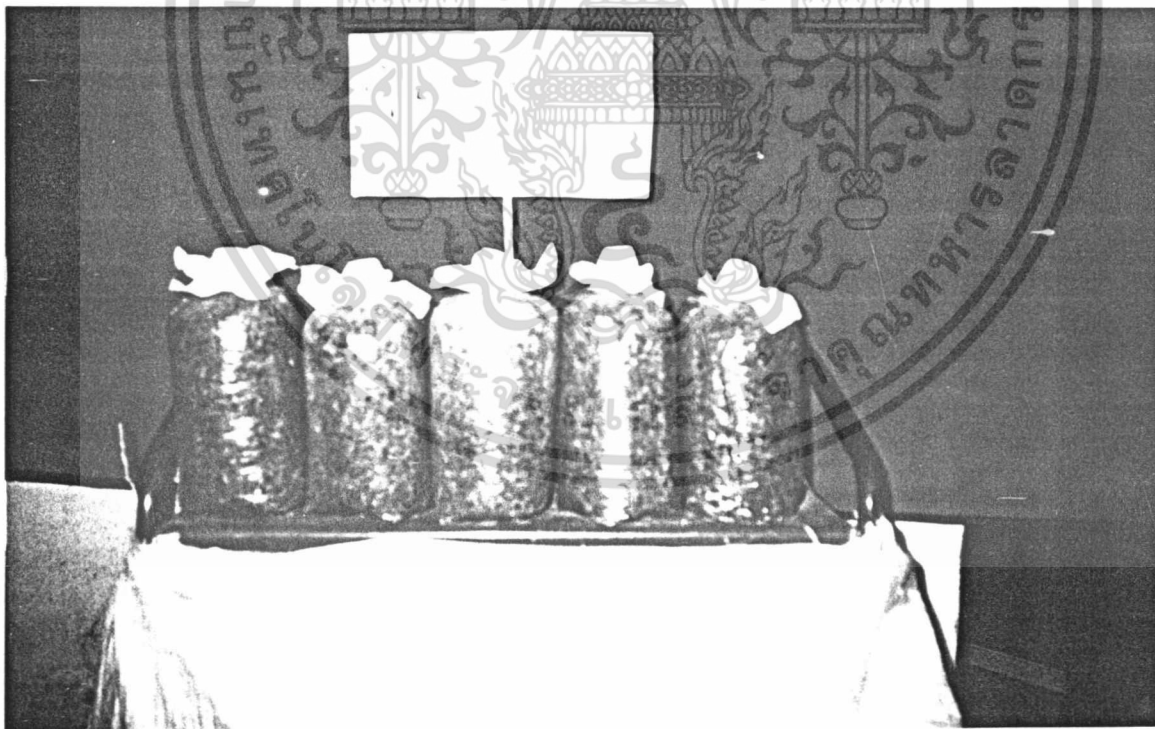
### 3.2.5.6 การปักก่อนเชือกหัดนางฟ้า

นำก้อนเชือกหัดที่เย็บแล้วไปปักไว้ที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญของเชือกหัด เพื่อให้เชือกหัดนางฟ้าเดินให้เต็มก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าในก้อนเชื้อรูปถาด



ภาพที่ 15 การเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้าในก้อนเชื้อผักตบชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.5.7 การสร้างโรงเรียน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้าง คือ

1. ไม้
2. เชือก
3. แสตน
4. หน้ำคามุงหลังคา



ภาพที่ 16 ลักษณะของโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

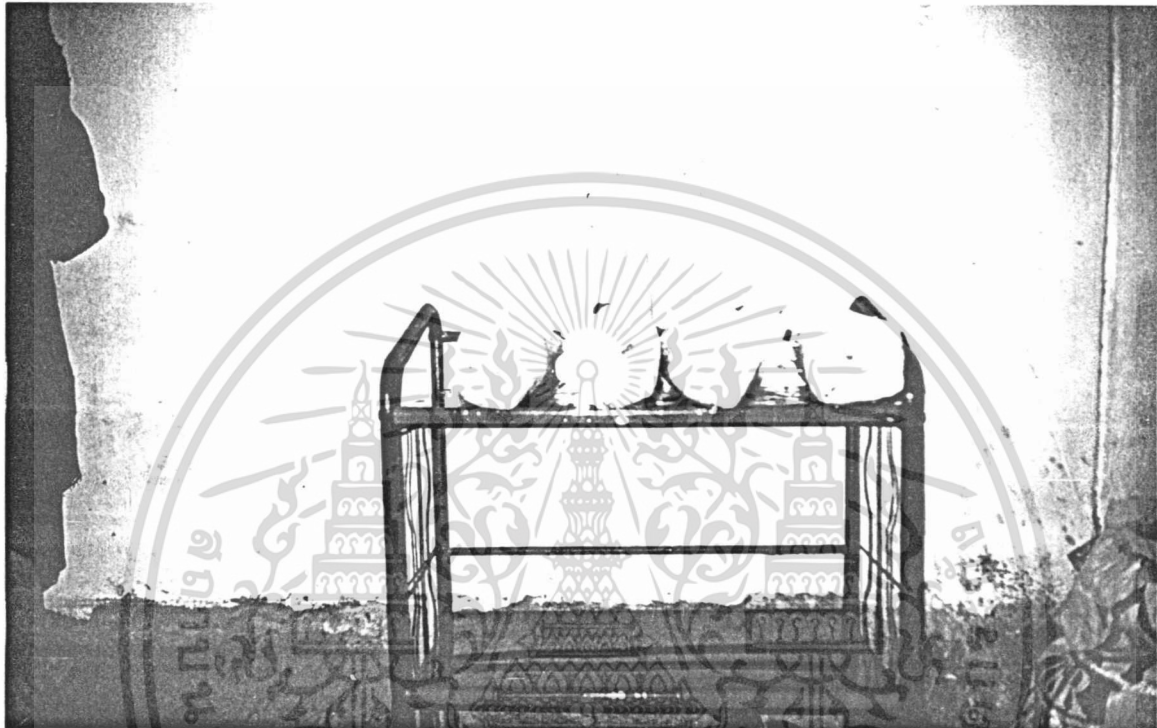
### 3.2.5.8 การนำเข้าโรงเรือนและเปิดดอก

เมื่อเชื้อเห็ดนางฟ้าเดินเต็มก้อนแล้ว จึงนำเข้าโรงเรือนเพื่อเปิดดอก ลักษณะของก้อนเชื้อที่เชื้อเดินเต็มแล้วจะมีสีขาวตามไปทั่วทั้งก้อน จับดูแล้วไม่แฉะ นำไปวางบน ชั้นที่วางก้อนเห็ด แยกเป็นก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้ฝักตบขวา และรูปฤาษี ออกจากกันเพื่อสะดวกในการ เก็บข้อมูลเมื่อวางเสร็จแล้วจึงเปิดปากถุงของก้อนเชื้อ โดยการเอากระดาษและจุกสำลีออก แล้วรด น้ำเข้าเย็น



ภาพที่ 17 การเกิดดอกเห็ดในก้อนเชื้อรูปฤาษี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 ลักษณะของดอกเห็ดนางฟ้าในก้อนเชื้อรูปฤๅษี

- 3.2.6 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
- 3.2.7 เขียนภาคเอกสารและจัดพิมพ์
- 3.2.8 ส่งเอกสารให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ
- 3.2.9 ส่งรูปเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์

### 3.3 สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง และที่ 31/1 หมู่ 3 ถ.อ่อนนุช-ลาดกระบัง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระ-  
บัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มต้น	มิถุนายน	2546
สิ้นสุดการทดลอง	กุมภาพันธ์	2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

#### 4.1 การทดลองเพาะเห็ดนางฟ้า

การเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถ่ายที่ได้ดำเนินงาน โดยกำหนดสูตรการทำก้อนเชื้อเตรียมวัสดุเพาะเห็ดตามสูตรที่กำหนด ทำการอัดก้อนเชื้อ นำก้อนเชื้อที่ได้ไปแช่เชื้อเห็ดนางฟ้า ปลอบให้เชื้อเจริญเป็นเส้นใยเต็มทั้งก้อนใช้เวลานาน 2 เดือน 14 วัน จากนั้นนำเข้าโรงเรือนเพื่อเปิดดอก รดน้ำเข้าเย็น อีก 2 วัน ก้อนเห็ดจะออกดอก รดน้ำเข้าเย็น โดยไม่ให้โดนดอกเห็ด อีก 4 วัน เก็บดอกเห็ดได้ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของก้อนเชื้อแต่ละสูตร

#### 4.2 ลักษณะการเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้า

สูตรที่ 1

ผักตบชวาหั่นและแห้ง	7.5	กิโลกรัม
รำละเอียด	0.9	กรัม
คี้เกลือ	0.06	กรัม
ปูนขาว	0.3	กรัม

ลักษณะของก้อนเชื้อสูตรที่ 1 การเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้าเป็นเส้นใยบาง ๆ สีขาว มองเห็นไม่ค่อยชัด การเจริญของเชื้อเห็ดเจริญช้ามาก ในระยะเวลา 2 เดือน เชื้อยังเจริญอยู่บริเวณปากถุง และมีเชื้ออื่นปะปนอยู่ด้วย ซึ่งมีเป็นจุดเล็ก ๆ สีแดง สีขาว และสีเขียว ทั้ง 6 ก้อน เชื้อที่ปะปนมาเจริญได้ดีกว่าเชื้อเห็ด ทำให้เชื้อเห็ดไม่เจริญ และไม่สามารถนำมาเปิดดอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 การเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้าในสูตรที่ 1



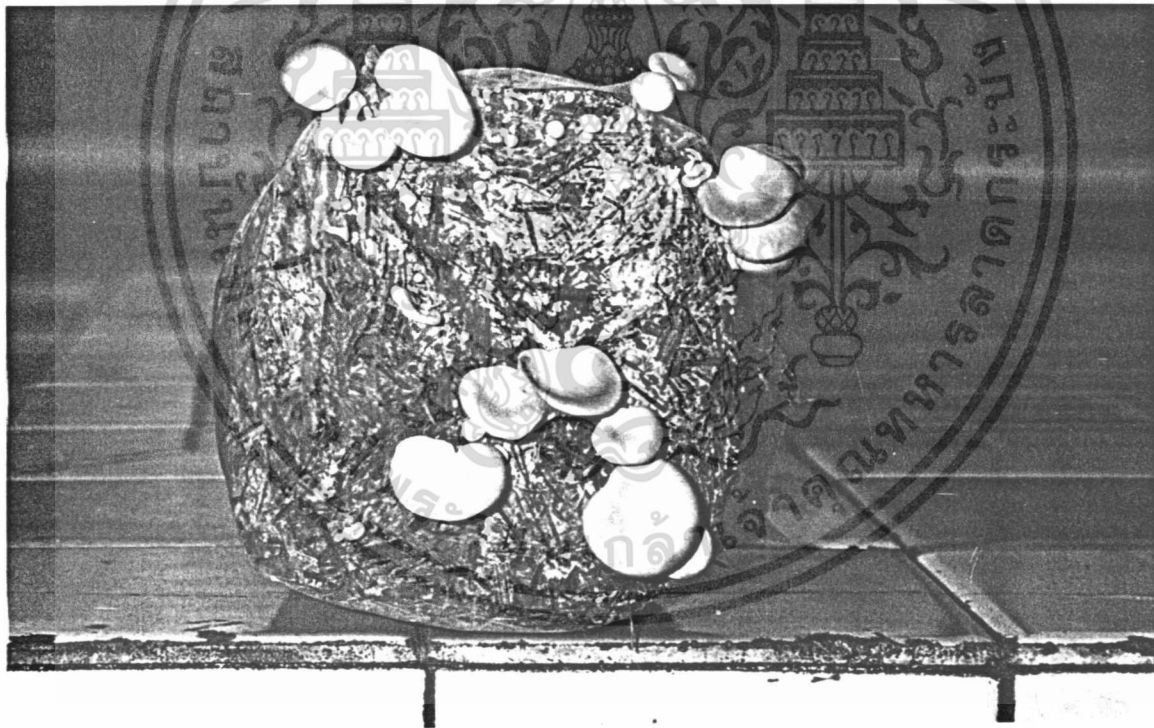
ภาพที่ 20 การเจริญของเชื้อที่ปะปนมาในสูตรที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สูตรที่ 2

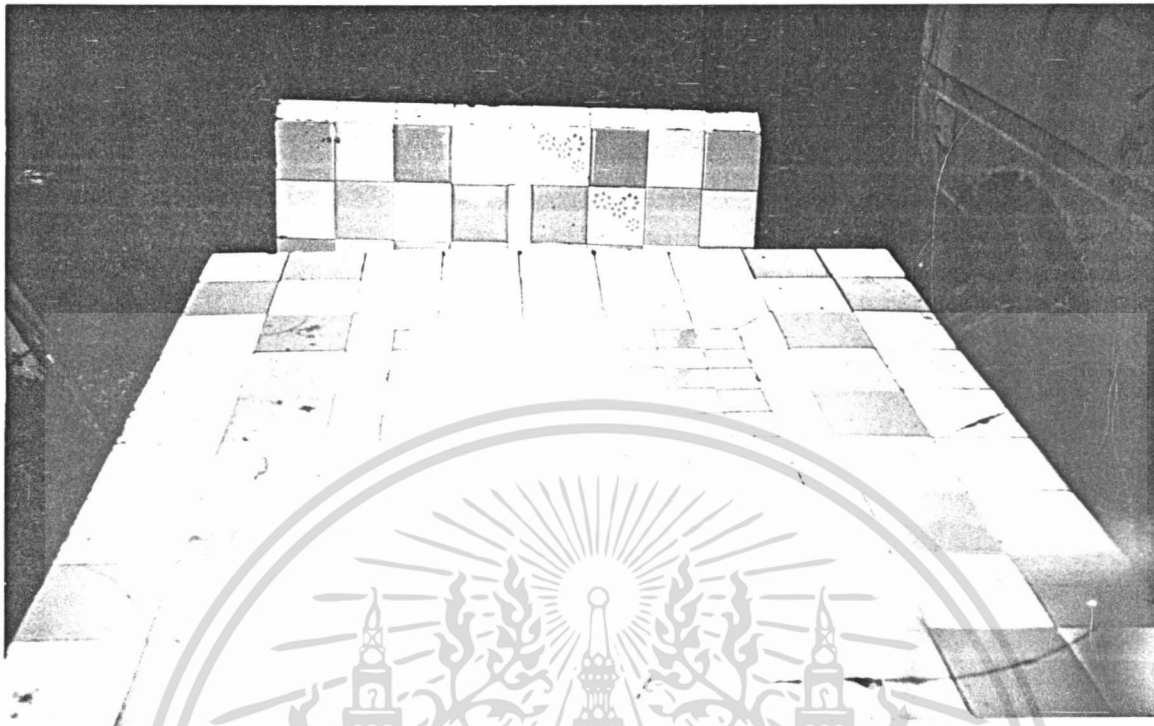
รูปถ่ายหั่นแห้งและปั่นละเอียด	7.5	กิโลกรัม
รำละเอียด	0.9	กรัม
คิงเคี้ยว	0.06	กรัม
ปูนขาว	0.3	กรัม

ลักษณะของก้อนเชื้อสูตรที่ 2 การเจริญของเชื้อเห็ดคนางฟ้าเป็นเส้นใยหนา มีสีขาว มองเห็นได้ชัดเจน การเจริญของเชื้อเจริญได้ดีและเร็วกว่าสูตรที่ 1 ใช้ระยะเวลา 2 เดือน เชื้อจึงเจริญเต็มก้อนอีก 14 วัน เส้นใยจึงเจริญเป็นสีขาวทั่วทั้งก้อน นำไปเปิดดอก รดน้ำเข้าเย็น อีก 4 วันเก็บดอกเห็ดได้ 0.04 กรัม เป็นรุ่นแรก และเก็บดอกอีกครั้งได้ 0.04 กรัม เป็นรุ่นที่ 2 จากทั้งหมด 4 ก้อน



ภาพที่ 21 ลักษณะการออกดอกของเห็ดจากก้อนเชื้อในสูตรที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 ลักษณะของดอกเห็ดที่ได้ในสูตรที่ 2

#### 4.3 การเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถ่าย

##### ตารางที่ 4.1 การเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้า

สูตรที่	การเจริญของเชื้อเห็ด	ระยะเวลาที่เชื้อเจริญ	จำนวนก้อนเชื้อที่มีเชื้อปะปน
1	เส้นใยบาง ๆ มองเห็น ไม่ค่อยชัด มีสีขาว เจริญอยู่บริเวณปากถุง	2 เดือน	6 ก้อน
2	เส้นใยหนา สีขาว มองเห็น ได้ชัด เจริญทั่วทั้งก้อน	2 เดือน 14 วัน	2 ก้อน

##### ตารางที่ 4.2 ลักษณะของดอกเห็ดนางฟ้า

สูตรที่	ลักษณะการเกิดของดอกเห็ด	สีของดอก	น้ำหนักเฉลี่ยต่อก้อน ( กรัม )
1	-	-	-
2	ดอกเกิดรวมกันอยู่เป็นกระจุก มี ทั้งดอกขนาดเล็กและขนาดใหญ่ รวมกันอยู่	สีขาว	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถาด ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้ามีเชื้อจุลินทรีย์ปะปน ซึ่งมีจุดเล็ก ๆ สีแดง สีขาว สีเขียว ในก้อนเชื้อเต็มทั้งก้อน ทำให้ก้อนเชื้อเสีย เชื้อเห็ดไม่สามารถเจริญต่อไปได้ ทั้งนี้เชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นตัวยับยั้งไม่ให้เชื้อเห็ดเจริญต่อ เชื้อเห็ดอ่อนแอลง และเจริญช้ากว่าเชื้อจุลินทรีย์ เมื่อก่อนเชื้อมีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน จึงต้องนำไปทิ้งเพื่อไม่ให้เชื้อเจริญหรือแพร่กระจายไปยังก้อนเชื้ออื่น

รูปถาดที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด การเจริญของเส้นใยของเชื้อเห็ดนางฟ้า ใช้ระยะเวลายาวนาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การพักก้อนเชื้อในระยะแรกจะพักไว้บนอาคารชั้น 6 ห้องขยายพันธุ์พืช เชื้อยังเจริญอยู่บริเวณปากถุง ซึ่งเป็นเวลา 1 เดือน 14 วัน แต่เมื่อย้ายก้อนเชื้อมาพักไว้ที่หอพักประมาณ 26 วัน เชื้อเห็ดเริ่มงอกเต็มก้อน ทั้งนี้อาจเกิดจากการเปลี่ยนสถานที่ที่มีอากาศต่างกัน จากชั้น 6 ที่มีอากาศร้อนอบอ้าว และอากาศถ่ายเทไม่สะดวก เปลี่ยนมาพักที่หอพักที่มีอากาศเย็น และอากาศถ่ายเทสะดวก ทำให้ก้อนเชื้อมีการเจริญของเส้นใยได้ดี และเจริญจนสามารถออกดอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้าระหว่างผักตบชวาและรูปถาดนี้สรุปได้ดังนี้ ก่อนเชื้อเห็ดที่ใช้ผักตบชวาเพาะเห็ด ใช้ก้อนเชื้อทั้งหมด 6 ก้อน การเจริญเส้นใยของเชื้อเห็ดนางฟ้า มองเห็นไม่ชัดเจน เส้นใยเจริญอยู่ที่ปากถุง และใช้ระยะเวลานาน เชื้อปนเปื้อนง่าย ทำให้ก้อนเชื้อเสียหมดทั้ง 6 ก้อน

ก้อนเชื้อเห็ดที่ใช้รูปถาดเพาะเห็ด ใช้ก้อนเชื้อทั้งหมด 6 ก้อน การเจริญของเชื้อดี มองเห็นเส้นใยชัด เป็นสีขาว เชื้อเดินเต็มก้อน มีเชื้อปนเปื้อนน้อยกว่าก้อนเชื้อที่ใช้ผักตบชวาเพาะ ก้อนเชื้อเสีย 2 ก้อน เหลือก้อนคืออยู่ 4 ก้อน นำไปเปิดดอก ลักษณะของดอกเห็ดมีทั้งดอกขนาดเล็กและดอกขนาดใหญ่รวมกันอยู่เป็นกระจุก ดอกเห็ดที่เก็บได้มีสีขาว น้ำหนักเฉลี่ย ได้ 0.02 กรัมต่อก้อน

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการทดลองในลักษณะนี้เป็นการศึกษาผลการทดลองที่ใช้ระยะเวลานาน จึงต้องมีการวางแผนดำเนินงานให้ดี และทำการทดลองล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น ในการทำภาคเอกสาร และการทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ
2. ในการนำเชื้อเห็ดมาเชื้อ ควรเลือกเชื้อที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ทั้งนี้ป้องกันเชื้ออ่อนแอหรือไม่แข็งแรงต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอาจส่งผลให้ก้อนเชื้อเสียและเชื้อเห็ดไม่เจริญ
3. ในการนำก้อนเชื้อไปพักเพื่อให้เชื้อเห็ดเจริญเป็นเส้นใยนั้น ควรนำก้อนเชื้อไปพักในบริเวณที่มีอากาศเย็นและมีอากาศถ่ายเทดี และสะอาด เพื่อให้เชื้อเห็ดนางฟ้ามีการเจริญของเส้นใยเร็วขึ้น
4. ในการทำก้อนเชื้อเห็ด ควรใส่อาหารเสริมในปริมาณที่มากขึ้น เพื่อการเจริญของเส้นใยเห็ดนางฟ้า และการออกดอกของเห็ดนางฟ้าให้เจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ และสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บรรณานุกรม

- ขวัญชัย พันธุ์หมุด. 2537. การทำเชื้อเห็ดและการเพาะเห็ด. นครพนม: วิทยาลัยเกษตรกรรม นครพนม.
- ซูทิพย์ ชนะเสนีย์. “ผักคบขวาและการใช้ประโยชน์”. วารสารเกษตรก้าวหน้า. ปีที่ 2. ฉบับที่ 7 ( มีนาคม – กุมภาพันธ์ 2540 ).
- ดวงพร สุวรรณกุลและ รังสิต สุวรรณเชตนิคม. 2544. วัชพืชในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย วิทยาเกษตรศาสตร์.
- ..... 2544. สัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชในประเทศไทย.  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บรรณ บูระณะชนบท. น.ป.ป.. การเพาะเห็ดนางรม-นางฟ้า. กรุงเทพฯ: ฐานเกษตรกรรม.
- ปัญญา โพธิ์จตุรัตน์. 2533. วัชพืชและการป้องกันกำจัด. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ..... 2532. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เผ่าพงษ์ พงศ์นพรัตน์. 2524. วัชพืชน้ำและการกำจัด. กรุงเทพฯ: เอกสารประกอบการฝึกอบรมการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. กรุงเทพฯ: ลินคอร์น.
- มานพ ศิริวิรุณกุล. 2527. วิทยาการวัชพืช. กรุงเทพฯ: สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย.
- สรารัตน์ ลีไพบูลย์. 2540. วัชพืชน้ำกับการควบคุม. กรุงเทพฯ: กรีนสตาร์ไบโอเคมิสท์ จำกัด.
- ศุภนิษฐ์ หิรัญประดิษฐ์และคณะ. “ผลของพีเอชและคาร์บอนต่อไนโตรเจนในการเจริญของเชื้อราบนขี้เลื่อยที่เหลือ”. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 22 ฉบับที่ 6 ( พฤศจิกายน 2532 ).
- ..... “การใช้ขานอ้อยเพาะเห็ดนางฟ้า”. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 21 ฉบับที่ 1 ( มกราคม 2531 ).
- สุรัช มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แพรววิทยา.
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แสงทวีการพิมพ์.
- ธนสิทธิ์ เหล่าประเสริฐ. 2546. “เทคโนโลยีอาหารการกิน”. ไวน์ผักคบขวา. แหล่งที่มา:  
<http://www2.doae.go.th/www/work/web/ponpimon/foodtecho.htm>, 21 ตุลาคม 2546.
- วิริติ เรื่องเลิศบุญ. 2546. “กรมหมอดิน”. แนะใช้ผักคบขวาคลุมดินรักษาความชื้นในสวน. แหล่งที่มา:  
[http://www.ddd.go.th/ofswcb/ncws/news\\_45/ncws\\_45\\_159.html](http://www.ddd.go.th/ofswcb/ncws/news_45/ncws_45_159.html), 17 พฤษภาคม 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศักดิ์ชัย พลชัย. 2456. “ไกด์อุบล”. ดอกเห็ดนางฟ้า. แหล่งที่มา:

<http://www.guideubon.com/gubn0688.html>, 21 ตุลาคม 2546.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและกรมวิทยาศาสตร์. 2546. “การผลิตแหล่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา”. โครงการเชื้อเพลิงชีว. แหล่งที่มา:

<http://kanchanapisek.or.th/kp1/data/12/project10.htm>, 17 พฤษภาคม 2546.

สนทนา นาคเสวีวงศ์. 2546. “รูปถ่าย”. วัชพืชทำเงินเขตคลองสามวา. แหล่งที่มา:

[http://newa.mweb.co.th/outwin/outwin\\_68865.html](http://newa.mweb.co.th/outwin/outwin_68865.html), 14 ตุลาคม 2546.

สุทัศน์ ยกสำน, 2546. “ผักตบชวา”. คุณและโทษของผักตบชวา. แหล่งที่มา:

<http://www.en.kku.ac.th/enboard/Question.asp?GID=7625&Nanswer=1>, 17 ตุลาคม 2546.

สุภาพร จันรุ่งเรืองและพิศบุญย์ จัตุพรวานิช. 2546. “รูปถ่าย”. ศึกษาศักยภาพการใช้รูปถ่ายในการบำบัดน้ำเสีย. แหล่งที่มา: <http://www.idd.go.th/abs-scd-33-42/abst-scd-th/conserve/waste19.htm/>, 14 ตุลาคม 2546.

สำนักงานกฎหมาย. 2546. “พ.ร.บ.สำหรับกำจัดผักตบชวา”. พระราชบัญญัติสำหรับกำจัดผักตบชวา. แหล่งที่มา: <http://www.kodmhai.com/m4/m4-1/h10/m1-8.html>, 17 ตุลาคม 2546.

( ผักตบชวา ). 2546. “ผักตบชวา”. ประวัติผักตบชวา. แหล่งที่มา:

<http://bhandiworks.hypermart.net/producs/th.htm/>, 17 พฤษภาคม 2546.

( รูปถ่าย ). 2546. “รูปถ่าย”. วัชพืชทำเงินเขตคลองสามวา. แหล่งที่มา:

<http://bdm.oepg.go.th/webalien/species.htm>, 17 พฤษภาคม 2546.

<http://b-handiworks.hypermart.net/product1.html>, 17 พฤษภาคม 2546.

<http://www.doasoke.com/flower13.html>, 17 พฤษภาคม 2546.

<http://www.eit.or.th./ymeit/eArticle/civil4th/4mat/7.htm/>, 17 พฤษภาคม 2546.

<http://www.geocities.com/andld/exhibision/article/Artilek.htm-72k>, 18 ตุลาคม 2546.

<http://kanchanapisck.or.th/kp1/data/12/project1.htm>, 17 พฤษภาคม 2546.

<http://kanchanapisck.or.th/kp1/data/12/project10.htm>, 17 ตุลาคม 2546.

<http://www.kmutt.ac.th/organization/Research/Intellect/best11.htm>, 21 ตุลาคม 2546.

<http://members.fortunecity.com/sarhitsu/vveg.htm>, 17 พฤษภาคม 2546.

[http://news.mweb.co.th/outwin/outwin\\_68865.html](http://news.mweb.co.th/outwin/outwin_68865.html), 21 ตุลาคม 2546.

[http://news.mweb.co.th/outwin/outwin\\_68865.html](http://news.mweb.co.th/outwin/outwin_68865.html), 14 ตุลาคม 2546.

[http://plantpro.doae.go.th/plantclinic/clinic/other/weed/weed\\_water.pdf](http://plantpro.doae.go.th/plantclinic/clinic/other/weed/weed_water.pdf), 17 ตุลาคม 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhacea/tangus\\_1.htm](http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhacea/tangus_1.htm), 21 ตุลาคม 2546

[http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhacea/tangus\\_1.htm](http://www.rspg.thaigov.net/scbotdat/plantdat/typhacea/tangus_1.htm), 21 ตุลาคม 2546.

<http://www.surin.go.th/News/news04.html>, 21 ตุลาคม 2546.

<http://www.thai.net/oard8/farm2.html>, 21 ตุลาคม 2546.

<http://www.2.doae.go.th/www/work/web/ponpimon/foodtecho.htm>, 21 ตุลาคม 2546.

<http://203.150.73.21/rid11/srt/grass.htm/> , 17 พฤษภาคม 2546.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้