

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของตะไคร้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเห็ดอั้งการี

Effect of lemon grass on growth and yield of Hungaree Oyster mushroom

โดย

นางสาววรินทร์ทิพย์ พุ่มระย้า

นายวสันต์ เรืองจริยะศิลป์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์



T100057

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รฟพ.

03290

2547

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน เดือน ปี. 17 JUN 2008

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของตะไคร้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเห็ดชังการ์
Effect of lemon grass on growth and yield of Hungaree Oyster mushroom

โดย

นางสาววรินทร์ทิพย์ พุ่มระย้า
นายวสันต์ เรืองจริยะศิลป์

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....
(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จูศิริรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(รศ.ดร. สมยศ เดชภีรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒๑ เดือน พ.ศ. ๒๕๖๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีนั้นถือได้ว่าเป็นเรื่องสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ในการทำงานให้เป็นระบบ รู้จักการวางแผนงาน การแก้ไขปัญหา และส่งเสริมให้นักศึกษามีความรับผิดชอบมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำผลการทดลองของปัญหาพิเศษไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ขอกราบขอบคุณท่านอาจารย์ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ความรู้ คำปรึกษา และคอยตักเตือนในยามที่พลาดพลอส

ขอบคุณ เพื่อนๆน้องๆทุกคนที่ได้ช่วยเหลือ รวมทั้งให้กำลังใจและเป็นที่ปรึกษาอย่างดีในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

คณะผู้ทำปัญหาพิเศษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษเล่มนี้ จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจการเพาะเห็ดนางรม(ฮังการี) และสามารถนำไปศึกษาต่อได้ หากปัญหาพิเศษเล่มนี้บกพร่องประการใด คณะผู้ทำปัญหาพิเศษขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาววรินทร์ทิพย์ พุ่มระย้า

นายวสันต์ เรืองจริยะศิลป์

เมษายน พ.ศ. 2548

เรื่อง : อิทธิพลของตะไคร้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเห็ดชังการ์
โดย : นางสาววรินทร์ทิพย์ พุ่มระย้า
 นายวสันต์ เรืองจริยะศิลป์
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
ปีการศึกษา : 2547
สาขา : พืชไร่
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์รัฐรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการทดลองครั้งนี้ เพื่อศึกษาปริมาณของตะไคร้สดที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดนางรม(ชังการ์) โดยได้วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete block design) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ปริมาณตะไคร้ คือ 0.0, 0.8, 1.6 และ 3.2 กิโลกรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม ให้ผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดชังการ์มากที่สุดเฉลี่ย 175.00 กรัม รองลงมาคือ สูตรที่ใช้ปริมาณตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม, ปริมาณตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม และปริมาณตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดชังการ์เฉลี่ย คือ 170.75 กรัม, 166.25 กรัม และ 157.75 กรัม ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า น้ำหนัสดของเห็ดชังการ์ที่ใช้ปริมาณตะไคร้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันดังกล่าว มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Special Problem : Effect of lemon grass on growth and yield of Hungaree Oyster mushroom

Student : Miss Varintip Phumraya
: Mr. Wasan Ruangjariyasil

Degree : Bachelor of Science

Program : Plant Production Technology

Year : 2004

Advisor : Asso. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

The objective of this research was to find the effect of lemon grass on growth and yield of Hungaree Oyster mushroom. The randomized complete block design with 4 replications and 4 treatments was used in this study. The treatments consisted of lemon grass 0.0, 0.8, 1.6 and 3.2 kilogram.

The result of this study found that the concentration of lemon grass at 3.2 kilogram, the yield of Hungaree Oyster mushroom was highest 175 grams per square meter following by lemon grass 0.0, 0.8 and 3.2 kilogram, the yield of Hungaree Oyster mushroom production were 170.75, 166.25 and 157.75 grams per square meter, respectively.

From statistical analysis found that there was highly significant different of Hungaree Oyster mushroom yield at different concentration of lemon grass.

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	I
บทคัดย่อ	II
ABSTRACT	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญตารางภาคผนวก	VI
สารบัญภาพภาคผนวก	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	21
ผลการทดลอง	25
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	31
ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลผลิตของเห็ดนางรม(กรัม)ต่อสปีด้าห์จากก้อนเชื้อที่ได้ รับอุณหภูมิต่ำ	6
2	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ที่มีอายุแตกต่างกันและเก็บ รักษาในสภาพอุณหภูมิต่างกัน (Eger, 1978. p.500)	8
3	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 30 , 31 สิงหาคม ถึง วันที่ 6 , 9 , 11 กันยายน	25
4	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 14, 15, 18, 19 และ 21 กันยายน	26
5	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 22, 23, 24, 25 และ 29 กันยายน	27
6	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 ตุลาคม	28
7	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 7, 14, 21, 23, 25, 29 และ 30 ตุลาคม	29
8	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) เวลารวมทั้งสิ้น 27 วัน	30

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการี สดที่ใช้ปริมาณส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดิน เต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 30, 31 สิงหาคม ถึงวันที่ 6, 9, 11 กันยายน	35
2	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการี สดที่ใช้ปริมาณส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดิน เต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 14, 15, 18, 19 และ 21 กันยายน	36
3	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการี สดที่ใช้ปริมาณส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดิน เต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 22, 23, 24, 25 และ 29 กันยายน	37
4	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการี สดที่ใช้ปริมาณส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดิน เต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 ตุลาคม	38
5	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการี สดที่ใช้ปริมาณส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดิน เต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 7, 14, 21, 23, 25, 29 และ 30 ตุลาคม	39
6	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการี สดที่ใช้ปริมาณส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดิน เต็มถุงแล้ว)รวมทั้งสิ้น 27 วัน	40

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงภาพการผสมส่วนผสมวัสดุเพาะเห็ด	41
2	แสดงภาพการคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน	41
3	แสดงภาพการบรรจุวัสดุเพาะใส่ถุง	42
4	แสดงภาพถุงที่ใส่วัสดุเพาะแล้ว	42
5	แสดงภาพเครื่องอัดก้อนวัสดุเพาะเห็ด	43
6	แสดงภาพการอัดถุงวัสดุเพาะ โดยเครื่องอัดวัสดุเพาะ	43
7	แสดงภาพถุงวัสดุเพาะที่อัดเรียบร้อยแล้ว	44
8	แสดงภาพหม้อนึ่งสุญญากาศใช้สำหรับนึ่งก้อนวัสดุเพาะ	44
9	แสดงภาพการงอกของดอกเห็ด	45
10	แสดงภาพดอกเห็ดที่สมบูรณ์พร้อมเก็บผลผลิต	45
11	กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักสดของดอกเห็ดชังการ์(กรัม)เมื่อใช้ส่วนผสมตะไคร้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 27 วัน	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดนางรม (Oyster mushroom) จัดเป็นเห็ดที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางถิ่นประเทศยุโรป เห็ดพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีในพวกไม้โอ๊ก(Oak) ไม้เมเปิ้ล(Maple) ไม้พีช(Peach) ฯลฯ และสามารถเจริญเติบโตได้ทั่วไปในเขตอบอุ่น ต่อมาได้มีการนำเข้ามาทดลองเพาะเลี้ยงในประเทศไทยพบว่าเห็ดชนิดนี้สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย จึงได้มีการเผยแพร่วิธีการเพาะเห็ดชนิดนี้จนเป็นที่รู้จักของประชาชนทั่ว ๆ ไป เห็ดนางรมจัดว่าเป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมรับประทานกันมากทั้งนี้ เนื่องจากเห็ดนางรมมีลักษณะคล้ายเห็ดมะม่วง หรือ เห็ดขอนขาว ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติบนขอนไม้ที่ผุพัง ประกอบกับเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีสีขาวสะอาดมีคุณค่าทางอาหารสูงและรสชาติหอมหวาน นอกจากนี้เนื้อของเห็ดนางรมยังไม่เหนียวมากเหมือนเห็ดมะม่วงหรือเห็ดขอนขาว และที่สำคัญก็คือ เห็ดนางรมมีสารบางอย่างที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคไม่แพ้เห็ดชนิดอื่นๆ จึงทำให้ประชาชนรู้จักเห็ดชนิดนี้เป็นอย่างดี

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน ไม่แพ้เห็ดชนิดอื่นๆ นอกจากนี้เห็ดนางรมยังให้ปริมาณแร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และยังให้พลังงานค่อนข้างสูง เห็ดนางรมมีวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 สูงกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ และยังมีกรดโฟลิก สูงกว่าพืชผักและเนื้อสัตว์ กรดพวกนี้ช่วยป้องกันรักษาโรคโลหิตจางได้จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และยังเหมาะต่อผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักเพราะเห็ดมีปริมาณไขมันน้อย และมีปริมาณโซเดียมต่ำ จึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่ เป็นโรคหัวใจและโรคตับอักเสบ ประกอบกับเห็ดนางรมเป็นเห็ดเพาะง่ายสามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภูมิภาคของประเทศไทย จึงได้มีการเพาะเห็ดชนิดนี้กันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณของตะไคร้สดที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดฮังการี ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรม(ฮังการี)

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดนางรม

1. การจำแนกเห็ดนางรม (Taxonomy)

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <u>Pleurotus ostreatus</u> (Fr.) Kummer
ชื่อสามัญ	: เห็ดนางรม Oyster mushroom
Class	: Basidiomycetes
Subclass	: Holobasidiomycetidae
Order	: Agaricales
Family	: Tricholomataceae
Genus	: Pleurotus
Species	: Ostreatus

2. ชนิดของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมที่เกษตรกรนิยมเพาะกันทั่วไป มี 2 ชนิด

(1) เห็ดนางรมสีขาว (White type หรือ Florida type) จัดเป็นเห็ดนางรมที่เจริญเติบโตได้ดี ในสภาพอากาศที่อุณหภูมิสูง จึงเหมาะที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูร้อน เห็ดชนิดนี้จะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 20° ซ. หมวกดอกมีสีขาว และมีน้ำหนักมากกว่าเห็ดนางรมสีเทา แต่หมวกดอกของเห็ดนางรมสีขาวจะมีขนาดเล็กและบางกว่าเห็ดนางรมสีเทา

(2) เห็ดนางรมสีเทา (Gray type หรือ Winter type) เห็ดพวกนี้เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงเหมาะที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูหนาว โดยเห็ดจะออกดอกได้ดีที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 20° ซ. หมวกดอกหนาและมีขนาดใหญ่ แต่ผลผลิตจะต่ำกว่าเห็ดนางรมสีขาว

3. รูปร่างลักษณะของดอกเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีรูปร่างคล้ายหอยนางรม จึงเรียกเห็ดนี้ว่า Oyster mushroom ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

(1) หมวกดอก (Cop หรือ Pileus) หมวกดอกมีลักษณะคล้ายหอยนางรม หมวกดอกมีลักษณะแบนราบไม่เหมือนเห็ดฟาง กลางหมวกดอกมีลักษณะเว้าเป็นแอ่ง หมวกดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15 – 5 ซม. หมวกดอกอาจมีสีขาวหรือสีเทาก็ได้ และลักษณะของหมวกดอกจะเป็นเนื้อเดียวกับก้านดอก

(2) ก้านดอก (Stalk) เป็นส่วนที่ใช้ชูก้านดอกขึ้นไปในอากาศ ก้านดอกค่อนข้างสั้น และเจริญเข้าหาแสงสว่าง

(3) ครีบดอก (Gill) มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ สีขาวหรือสีเทา ที่บริเวณครีบดอกเป็นแหล่งสร้างสปอร์ สปอร์ของเห็ดนางรมมีขนาด $12-8 \text{ um} \times 3-4 \text{ um}$

4. วงจรชีวิตของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Heterothallic ซึ่งเกิดจากดอกเห็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่ จะมีการสร้างเบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore mycelium) ออกมา เส้นใยชั้นที่หนึ่งจะมีนิวเคลียสเพียงอันเดียว (Haploid) จากนั้นเส้นใยชั้นที่หนึ่งที่เจริญมาจากสปอร์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ต่างกัน จะรวมตัวกันแล้วพัฒนาไปเป็นเส้นใยชั้นที่สอง (Secondary mycelium) ซึ่งมีนิวเคลียส 2 อัน เส้นใยชั้นที่ 2 นี้ อาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Dikaryotic mycelium เส้นใยชั้นที่ 2 จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และในแต่ละเซลล์จะมีข้อยึดระหว่างเซลล์ (Clamp connection) ถ้าเส้นใยชั้นที่ 2 จะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน พร้อมทั้งจะสร้างดอก เรียกเส้นใยระยะนี้ว่า เส้นใยชั้นที่ 3 (Tertiary mycelium) จากนั้นเส้นใยจะค่อยๆ พัฒนาไปเป็น Fruiting body และเจริญไปเป็นดอกเห็ดต่อไป

5. ธรรมชาติของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีการดำรงชีพแบบ Saprophytic fungi แต่ในบางครั้งก็จัดเป็นพวกปรสิต (Parasite) โดยเจริญเติบโตบนต้นไม้ที่มีชีวิตและเมื่อต้นไม้ตายเห็ดนางรมก็ยังสามารถเจริญเติบโตต่อไปอีก การดำรงชีวิตตามธรรมชาติของเห็ดนางรมมีดังนี้

(1) เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่มีความสามารถย่อยสลายประกอบที่มีโมเลกุลซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดฟาง โดยเฉพาะพวกเซลลูโลส ลิกนิน ฯลฯ จึงทำให้วัสดุที่ใช้ในการเพาะ โดยเฉพาะขี้เลื่อยไม้ยางพาราไม่จำเป็นต้องผ่านการหมักก็ได้

(2) ความสามารถในการดำรงชีวิต ในกรณีที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เห็ดนางรมสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้โดยการสร้างคลอมาขัยโดสปอร์ (Chlamydo-spore) อยู่ตามตอไม้ เมื่ออากาศชุ่มชื้นและสภาพอากาศแวดล้อมเหมาะสม เห็ดนางรมก็จะงอกเส้นใยออกมา จากนั้นเส้นใยก็จะพัฒนาไปเป็นดอกและมีการสร้างสปอร์แพร่พันธุ์ต่อไปและเห็ดนางรมยังสามารถเจริญเติบโตบนตอไม้ได้อย่างดี

(3) เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดเล็กน้อยหรือมี pH 5.2 – 5.0 การผสมขี้เลื่อยหรือวัสดุที่ใช้เพาะไม่จำเป็นต้องใส่ปูนขาวลงไป

(4) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดควรอยู่ประมาณ 30°–32° ซ. และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการออกดอก หรือสร้างดอกประมาณ 25° ซ.

(5) เส้นใยของเห็ดนางรมมีความสามารถในการเจริญเติบโต และมีการเชื่อมต่อของเส้นใยได้เร็วมาก จึงทำให้เส้นใยเดินเต็มก้อนเชื้อได้เร็วกว่าเห็ดชนิดอื่นๆ และยังสามารถในการใช้น้ำตาลที่อยู่ในรูปของคาร์โบไฮเดรทได้อย่างดี

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย

ในการเพาะเห็ดนางรม ตามปกติจะใช้วิธีการเขี่ยเนื้อเยื่อ มาเลี้ยงบนอาหารวุ้นชนิดต่างๆ เพื่อให้เห็ดนางรมขยายเส้นใยได้มากขึ้น แต่การที่เส้นใยของเห็ดนางรมจะเจริญเติบโตดีหรือไม่ ขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง คือ

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (Nutrient media) เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดเจริญเติบโตได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อหลายชนิด เช่น P.D.A. ฯลฯ แต่จากการศึกษาพบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเห็ดนางรมประกอบด้วย

Malt extract	5	กรัม
แป้งข้าวเหลือง	10	กรัม
เปปโตน (Peptone)	1	กรัม
KH ₂ PO ₄	0.5	กรัม
ดีเกลือ (MgSO ₄ ·7H ₂ O)	0.5	กรัม
FeCl ₂ (สารละลาย 1 %)	1	ซีซี
Yeast extract	0.1	กรัม
วุ้นทำขนม	15	กรัม
น้ำสะอาด	1	ลิตร

2. อิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย อัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 15° ซ. อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มอย่างสม่ำเสมอเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่ในช่วงอุณหภูมิ 15°–20° ซ. อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมสีขาวและสีเทาอยู่ประมาณ 30° ซ.

3. อิทธิพลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณของก๊าซ CO₂ นับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเห็ดนางรม พันธุ์ *Pleurotus ostreatus* , *Pleurotus floridae* และ *Pleurotus eryngii* ถ้าปริมาณของก๊าซ CO₂ เพิ่มสูงขึ้นจนถึงระดับที่ 28% โดยปริมาตร จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม แต่ถ้าปริมาณของก๊าซ CO₂ มากเกินไป การเติบโตของเส้นใยจะลดลง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกเห็ดนางรม

จากการที่เห็ดนางรมไม่มีคลอโรฟิลล์ จึงสังเคราะห์แสงไม่ได้ การเจริญเติบโตจึงจำเป็นต้องใช้อาหารจากอินทรีย์วัตถุ และการที่เห็ดนางรมจะให้ผลผลิตดีหรือไม่ ขึ้นกับปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องหลายประการ คือ

1. แสงสว่าง (Light) แม้ว่าเห็ดนางรมจะไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงก็ตาม แต่แสงสว่างมีผลต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของดอกเห็ดมากเพราะแสงสว่างช่วยกระตุ้นในการรวมตัวของเส้นใยและการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ ถ้าได้รับแสงสว่างน้อยจะทำให้หมวกดอกมีขนาดเล็กลง ในขณะที่ก้านดอกยาวขึ้น และถ้าได้รับแสงสว่างน้อยมากๆ จะทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะที่ผิดปกติเช่นกัน ในการเพาะเห็ดนางรม ควรให้เห็ดได้รับแสงสว่างอย่างน้อย 15 นาทีต่อวัน จากการศึกษาของ Zadrazil (1974) แสดงให้เห็นว่าแสงสว่างมีความจำเป็นต่อการพัฒนาของดอกเห็ด

2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตามปกติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แม้ว่าจะมีผลในการเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมก็ตาม แต่ในระยะที่เห็ดพัฒนาไปเป็นดอก ถ้ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่สูงก็จะทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะผิดปกติได้ ดังนั้นโรงเรือนที่เพาะเห็ดนางรมควรให้มีอากาศถ่ายเทบ้าง ซึ่งจะช่วยให้ดอกเห็ดเจริญไปเป็นดอกที่สมบูรณ์

3. ความชื้นของอากาศ (Humidity) ความชื้นของอากาศมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรมอย่างมาก โดยเฉพาะในระยะเปิดก้อนเชื้อเห็ดนางรมต้องการความชื้นค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องเปิดก้อนเชื้อภายในโรงเรือนที่เก็บความชื้นได้ และควรมีการฉีดพ่นละอองน้ำเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือน 3-2 ครั้งต่อวัน ระดับความชื้นของอากาศ(Relative humidity) ควรอยู่ในระดับ 80-78 %

4. อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมเป็นอย่างมาก จากการศึกษาผลผลิตของเห็ดนางรมในแต่ละเดือนของการเจริญเติบโต พบว่า เห็ดนางรมจะให้ผลผลิตสูงในช่วงอุณหภูมิ 24° – 33.5° ซ. ผลผลิตในช่วงเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม ค่อนข้างสูง และผลผลิตในช่วงเดือนมิถุนายน – เดือนธันวาคม ค่อนข้างต่ำ สาเหตุที่ทำให้ผลผลิต

ในช่วงเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคมค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากก้อนเชื้อได้รับอุณหภูมิต่ำก่อนที่จะมีการเปิดดอกก็ได้ เมื่อก้อนเชื้อผ่านช่วงอากาศเย็นและได้รับอุณหภูมิสูงขึ้น ก็จะช่วยเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างดี จากการทดลองให้ก้อนเชื้อเห็ดนางรมได้รับอุณหภูมิต่ำ(Chilling treatment) ที่ $20 \pm 3^{\circ}$ ซ. ซึ่งจะชะงักการเจริญเติบโต พวกเชื้อจุลินทรีย์จะทำลายก้อนเชื้อในระยะเวลาแตกต่างกัน ตั้งแต่ 9, 12, 15, 18 และ 21 วัน จากนั้นจึงนำก้อนเชื้อมาเปิดดอกที่อุณหภูมิ $26^{\circ} - 30^{\circ}$ ซ. พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดนางรมที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ 21 วัน จะให้ผลผลิตสูงสุด

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตของเห็ดนางรม(กรัม)ต่อสัปดาห์ จากก้อนเชื้อที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ

จำนวนวันที่ใช้ Chilling Treatment	สัปดาห์					รวม
	1	2	3	4	5	
9 วัน	14,487	35,074	1,209	3,618	10,043	5,726
12 วัน	42,855	1,860	5,892	5,460	3,122	26,521
15 วัน	38,420	51	2,394	858	7,793	27,324
19 วัน	35,446	300	3,449	1,117	4,060	25,520
21 วัน	38,777	2,100	5,231	3,515	8,952	18,978

(Leong , 1982, p. 355)

การทำหัวเชื้อเห็ดนางรม

การทำหัวเชื้อเห็ดนางรม นับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากขั้นตอนหนึ่งซึ่งผู้เพาะเห็ดควรฝึกปฏิบัติให้ถูกต้องและมีความชำนาญ เพื่อที่จะได้หัวเชื้อเห็ดที่มีคุณภาพดีและให้ผลผลิตสูง ผู้เพาะเห็ดควรปฏิบัติดังนี้

1. การเลือกดอกเห็ดทำพันธุ์ ดอกเห็ดที่จะใช้ทำพันธุ์ จะต้องเป็นพันธุ์ดีแข็งแรงและให้ผลผลิตสูง ดอกเห็ดที่จะใช้ทำพันธุ์ควรมีลักษณะดังนี้

(1) ดอกเห็ดที่ใช้ทำพันธุ์ ควรเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ หมวกดอกมีลักษณะโค้งงอคล้ายเห็ดมะม่วง

(2) ดอกเห็ดที่จะนำมาทำพันธุ์ จะต้องไม่แก่หรืออ่อนจนเกินไป ดอกเห็ดควรอยู่ในระยะก่อนที่จะมีการสร้างสปอร์

(3) ดอกเห็ดจะต้องมีก้านดอกที่แข็งแรง ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อโรคทำร้าย ดอกเห็ดจะต้องมีสีขาวหรือสีเทา ขึ้นกับชนิดของพันธุ์ และต้องไม่มีสีอื่นเจือปน

(4) ดอกเห็ดที่คัดเลือกมาทำพันธุ์ ควรคัดมาจากถุงก้อนเชื้อที่ให้ผลผลิตสูงกว่าถุงก้อนเชื้ออื่นๆ

2. การเพาะเลี้ยงเส้นใยเห็ด จากการศึกษาการเจริญชีวิตแบบ Heterothallic เมื่อเส้นใยของดอกเห็ดงอกออกจากสปอร์ เรียกเส้นใยนี้ว่า เส้นใยขั้นแรก (Primary mycellium) จากนั้นเส้นใยขั้นแรกที่เกิดจากต่างกัน และสามารถเข้ากันได้ จะรวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycellium) และเส้นใยขั้นที่ 2 ซึ่งมีนิวเคลียส 2 อัน จะพัฒนาไปเป็นเส้นใยขั้นที่ 3 (Tertiary mycellium) แล้วเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดต่อไป เนื้อเยื่อของดอกเห็ดจึงมีนิวเคลียส 2 อัน ซึ่งสามารถเลี้ยงให้แพร่ขยายบนอาหารฐานได้ เนื้อเยื่อของเห็ดเป็นเส้นใยที่ผ่านการผสมเส้นใยมาแล้วการเพาะเลี้ยงเส้นใยอาจทำได้ 2 กรณี คือ

(1) การเพาะเลี้ยงสปอร์ (Spore culture) ตามปกติการเพาะเลี้ยงเส้นใยจากสปอร์ไม่ค่อยนิยมใช้กันมากนัก เพราะขั้นตอนในการปฏิบัติค่อนข้างยุ่งยาก ส่วนใหญ่จะใช้ในกรณีปรับปรุงพันธุ์ หรือผสมพันธุ์ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ของเส้นใยที่ได้จากการผสมสปอร์ จะให้ดอกเห็ดที่มีความแปรปรวนมาก การสร้างสปอร์จะตีมากขึ้นขึ้นกับอายุของสปอร์ และอุณหภูมิสูง และสปอร์เห็ดถ้าเก็บเอาไว้มานานๆ เพอร์เซ็นต์การงอกจะลดลง ดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ที่มีอายุแตกต่างกันและเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิแตกต่างกัน (Eger, 1978. p.500)

จำนวนวันของสปอร์หลังจากดอกเห็ด	เปอร์เซ็นต์การงอกหลังเพาะที่เก็บไว้ในตู้เย็น (2° - 4° ซ.)		เปอร์เซ็นต์การงอกหลังเพาะที่เก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ (20° - 24° ซ.)	
	24 ชม.	49 ชม.	24 ชม.	49 ชม.
	1	74	100	73
30	59	94	18	79
77	81	95	0	8
183	83	88	3	7
365	89	99	0	0
1,460	-	23	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture) เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการขยายเส้นใยเห็ดคนางรมกันมาก เพราะวิธีการนี้ทำง่าย สะดวก รวดเร็ว และเส้นใยที่ได้เมื่อนำไปเพาะจะได้ดอกเห็ดที่มีลักษณะคล้ายพันธุ์เดิม ส่วนขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดต้องใช้เทคนิคการปลอดเชื้อปลอมปน

3. การทำอาหารเลี้ยงเชื้อเห็ดคนางรม ตามปกติอาหารที่ใช้เลี้ยงเส้นใยเห็ดคนางรมจะใช้อาหารวุ้น P.D.A. ที่ใช้ในการเพาะเห็ดทั่วๆ ไปก็ได้ แต่จากการทดลองพบว่า อาหารวุ้นที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเพาะเลี้ยงสปอร์มากที่สุด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

สารสกัดจากข้าวมอลท์ (Malt extract)	5	กรัม
แป้งที่ได้จากถั่วเหลือง (Soybean flour)	10	กรัม
เปปโตน (Peptone)	1	กรัม
ปุ๋ย K_2HPO_4	0.5	กรัม
ดีเกลือ ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.5	กรัม
สารละลาย $FeCl_2$ (เข้มข้น 1%)	1	ซี.ซี.
สารสกัดจากยีสต์ (Yeast extract)	0.1	กรัม
วุ้นทำขนม	15 – 18	กรัม
น้ำ	1	ลิตร

4. เทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดคนางรม อาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้ออาจจะเป็นพวก P.D.A. , P.D.A. ผสมยีสต์สกัด หรืออาหารวุ้นสูตรที่กล่าวมาแล้วก็ได้ อาหารพวกนี้มีวิธีการเตรียมคล้ายกัน ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 4 ส่วนขั้นตอนในการเลี้ยงเชื้อเห็ดคนางรม ควรปฏิบัติดังนี้

(1) ใช้เข็มเย็บหุบแอลกอฮอล์ พร้อมกับลนไฟฆ่าเชื้อที่ปลายเข็มเย็บไล่ขึ้นมาเรื่อยๆ จนถึงส่วนของด้ามที่ใช้จับ การลนเข็มควรลนในแนวตรง เพื่อให้เข็มเย็บถูกเปลวไฟให้มากที่สุด

(2) จับเข็มเย็บที่ด้ามบริเวณปลายๆ คล้ายกับจับดินสอหรือปากกาหลังจากลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ควรถือเข็มให้ปลายเข็มอยู่ในอากาศนานประมาณ 15 – 20 วินาที และต้องระวังอย่าให้ปลายเข็มไปสัมผัสกับส่วนใดภายในตู้เลี้ยงเชื้อ

(3) ให้ใช้มือจิกดอกเห็ดคนางรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน พร้อมกับใช้เข็มเย็บจิกชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อภายในดอก โดยเลือกเนื้อของดอกเห็ดที่อยู่ระหว่างก้านดอกเห็ดและหมวกดอก เพราะบริเวณดังกล่าว เป็นเนื้อเยื่อที่ค่อนข้างสมบูรณ์และใช้เข็มเย็บจิกให้เนื้อเยื่อติดมาเพียงเล็กน้อยก็พอ

(4) เมื่อเจ็ยได้เนื้อเยื่อคอกเห็ดแล้ว ให้วางคอกเห็ดลง พร้อมกับใช้มือหยิบขวดอาหารรูน และใช้นิ้วก้อยและอุ้งมือที่ถือเข็มเจ็ยตึงจุกสำลียอกพร้อมกับถือเอาไว้ ห้ามกำจุกสำลียืดัดขาด จากนั้นจึงทำการลนปากขวดอาหารรูนเพื่อข่มเชื้อและสอดเข็มเจ็ยที่มีเนื้อเยื่อติดอยู่เข้าไป พร้อมกับวางเนื้อเยื่อของเห็ดบนอาหารและดึงเข็มออกจากปากขวด แล้วให้สนไฟฆ่าเชื้ออีกครั้งหนึ่งก่อนปิดจุกขวดอาหาร

(5) หลังจากเจ็ยเนื้อเยื่อเรียบร้อยแล้ว ให้เก็บรักษาขวดอาหารรูนในที่มืด และมีอุณหภูมิสูง ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดเดินเต็มอาหารรูนเร็วขึ้นเส้นใยของเห็ดจะเดินเต็มอาหารรูนภายใน 10 – 15 วัน เมื่อเส้นใยเดินเต็มขวดอาหารรูนแล้ว ให้นำไปขยายลงในเมล็ดข้าวฟ่างต่อไป หรือจะทำการถ่ายเชื้อเห็ดจากอาหารรูน ขยายลงบนขวดอาหารรูนหลายๆขวดก็ได้

การขยายเชื้อเห็ดนางรมบนเมล็ดข้าวฟ่าง

ในการเพาะเห็ดนางรม ผู้เพาะส่วนใหญ่นิยมขยายเส้นใยเห็ดลงบนเมล็ดข้าวฟ่าง ก่อนที่จะนำไปเพาะลงถุงกล้วย ทั้งนี้ เนื่องจากถ้าใส่เส้นใยจากอาหารรูนโดยตรง จะทำให้เส้นใยเปลี่ยนและโอกาสที่จะเกิดเชื้อปลอมปนได้ง่าย นอกจากนี้ ยังไม่สะดวกในการเจ็ยเชื้อลงถุงกล้วย ผู้เพาะเห็ดส่วนใหญ่จึงนิยมขยายเชื้อเห็ดลงบนเมล็ดข้าวฟ่างก่อน และได้มีการผลิตหัวเชื้อเห็ดที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างออกจำหน่ายในรูปของการค้า ในราคาขวดละ 4 – 5 บาท เมล็ดข้าวฟ่างที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ก็คือเมล็ดข้าวฟ่าง เพราะหาง่าย ราคาถูก แต่ในบางท้องที่หาไม่ได้ก็อาจใช้เมล็ดข้าวเปลือกแทนก็ได้ การเตรียมเมล็ดข้าวฟ่างควรปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. นำเมล็ดข้าวฟ่างหรือข้าวฟ่างมาคัดเลือกเอาสิ่งเจือปนออก แล้วแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน
2. นำเมล็ดข้าวฟ่างมาต้มหรือนึ่งจนกระทั่งสุก แต่อย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างบาน เพราะจะทำให้เมล็ดข้าวฟ่างขึ้นมากเกินไป และเส้นใยจะจับกันแน่นไม่สะดวกในการเจ็ยเชื้อจากเมล็ดข้าวฟ่างลงถุงกล้วย
3. เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างสุกดีแล้ว จึงนำมาผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ แล้วจึงบรรจุลงในขวดแบน โดยใส่เมล็ดข้าวฟ่างลงไปประมาณครึ่งขวด พร้อมกับจุกด้วยสำลีย แล้วหุ้มด้วยกระดาษ
4. นำขวดเมล็ดข้าวฟ่างไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 20 – 30 นาที เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับเมล็ดข้าวฟ่าง

5. เมื่อเมล็ดข้าวฟ่างเย็นตัวลง ให้ทำการเขย่าขวดเมล็ดข้าวฟ่าง เพื่อให้ความชื้นของเมล็ดข้าวฟ่างภายในขวดกระจายสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยเห็ดเดินเร็วขึ้น ในการเขย่าขวดเมล็ดข้าวฟ่างต้องระวังอย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างมาถูกจากสำลี เพราะจะทำให้โอกาสที่จะเกิดเชื้อปลอมปนได้ง่าย

6. หลังจากนั้น จึงทำการเขี่ยเส้นใยเห็ดที่เจริญบนอาหารรุ้นใส่ลงไปโดยใช้เทคนิคการปลอดเชื้อปลอมปน และควรปฏิบัติภายในตู้เขี่ยเชื้อเส้นใยของเห็ดนางรมจะเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่างภายใน 2 – 3 สัปดาห์ ซึ่งพร้อมที่จะนำไปเขี่ยลงถุงจี้เลื่อยต่อไป

การเพาะเห็ดนางรมในปุ๋ยหมักหรือจี้เลื่อย

เมื่อเส้นใยเห็ดนางรมเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่าง หรือเมล็ดธัญพืชแล้ว งานขั้นต่อไปเป็นการทำให้เห็ดนางรมออกดอก ผู้เพาะเห็ดอาจขยายหัวเชื้อเห็ดลงในถุงพลาสติกที่บรรจุปุ๋ยหมักหรืออาจขยายเส้นใยเห็ดลงในท่อนไม้ก็ได้ เพื่อให้เห็ดนางรมใช้อาหารจากวัสดุดังกล่าว สำหรับการเจริญและการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดต่อไป

1. สูตรอาหารที่ใช้เพาะเห็ดนางรม

ในการเพาะเห็ดนางรมในถุงพลาสติก ผู้เพาะเห็ดสามารถดัดแปลงใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นนำมาเพาะเห็ดได้ เช่น ฟางสับ ชังข้าวโพดอ่อน จี้เลื่อย ไม้ยางพารา ฯลฯ แต่ตามปกติผู้เพาะเห็ดนิยมใช้จี้เลื่อยไม้ยางพารา ทั้งนี้เนื่องจากเป็นไม้เนื้ออ่อน ทำให้เห็ดนางรมสามารถนำอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี โดยไม่จำเป็นต้องหมักจี้เลื่อยก็ได้ นอกจากนี้จี้เลื่อยไม้ยางพารายังหาได้ง่ายและสะดวกในการบรรจุถุงพลาสติก ในการเพาะเห็ดนางรมจำเป็นต้องผสมอาหารเสริมเพิ่มลงไปในส่วนผสม เพื่อเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางรม ส่วนสูตรอาหารที่ใช้การเพาะเห็ดนางรมที่นิยมใช้กันมีหลายสูตร คือ

สูตรที่ 1	ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้		
จี้เลื่อยไม้ยางพารา		100	ก.ก.
รำละเอียด		5	ก.ก.
น้ำสะอาด		65 – 70	ก.ก.

สูตรที่ 2 สูตรนี้เป็นการเพิ่มอาหารเสริมให้แก่หัดนางรม เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100	ก.ก.
รำละเอียด	3-5	ก.ก.
แป้งข้าวเจ้าหรือน้ำตาลทราย	3-5	ก.ก.
ปูนขาว	0.5-1	ก.ก.
ดีเกลือ	0.5	ก.ก.
น้ำ	65-70	ก.ก.

สูตรที่ 3 ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ขี้เลื่อยแห้งสนิท	100	ส่วนโดยปริมาตร
รำละเอียด	8	ส่วนโดยปริมาตร
แป้งข้าวเจ้าหรือน้ำตาลทราย	2-3	ส่วนโดยปริมาตร
กากถั่ว	2	ส่วนโดยปริมาตร
หินปูน	2-3	ส่วนโดยปริมาตร
ความชื้น	70-75	เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ สูตรที่ใช้ในการเพาะหัดนางรม ผู้เพาะสามารถดัดแปลงแก้ไขได้โดยพยายามเลือกวัสดุที่มีในท้องถิ่น แต่อย่าลืมว่าการเพิ่มปริมาณของอาหารเสริมมาก ๆ นั้น แม้ว่าผลผลิตจะเพิ่มก็ตาม แต่โอกาสที่ก้อนเชื้อจะเสียหายหรือถูกทำลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นก็มีมากเช่นกัน ผู้เพาะควรคำนึงถึงปัญหานี้ให้มาก

2. ขั้นตอนการเตรียมอาหารเพาะหัดนางรม

ในการเตรียมวัสดุที่ใช้เพาะหัดนางรม ไม่ว่าผู้เพาะจะใช้วัสดุอะไรก็ตาม ขั้นตอนในการเตรียมวัสดุดังกล่าวควรปฏิบัติดังนี้

(1) ถ้าใช้ฟางข้าว ผู้เพาะต้องนำฟางข้าวมาสับเป็นท่อนๆ ใ้ยาว 2-3 นิ้ว พร้อมกับหมักฟางไว้ประมาณ 5-7 วัน แต่ถ้าใช้ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อนหรือไม้ยางพาราที่ได้มาจากโรงเลื่อย ถ้าเป็นขี้เลื่อยใหม่ ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 วันก็พอ

(2) วิธีการผสม ให้นำวัสดุที่ใช้ในปริมาณมาก เช่น จีลีส้อย ฟางข้าว ฯลฯ กองบนพื้นปูนซีเมนต์ พร้อมกับใส่อาหารเสริมลงไปบนกองวัสดุที่ใช้เพาะโดยใส่แบบกระจายให้ทั่ว จากนั้นจึงใช้พลั่วคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันให้ดีเสียก่อน เพื่อให้อาหารเสริมกระจายในส่วนผสมอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดนางรมเจริญกระจายภายในถุงก่อนเชื้ออย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

(3) ให้เติมน้ำลงไปในวันวัสดุที่ใช้เพาะพร้อมกับคลุกส่วนผสมให้ความชื้นของส่วนผสมกระจายสม่ำเสมอ จากนั้นจึงทดสอบความชื้นของส่วนผสม โดยนำชิ้นมากำแล้วบีบ ถ้าพบว่ามีน้ำไหลออกตามง่ามมือ แสดงว่าส่วนผสมชื้นเกินไป แต่ถ้าในขณะที่บีบไม่มีน้ำไหลออกตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออกส่วนผสมแตกเป็นชิ้นๆ แสดงว่าส่วนผสมแห้งเกินไป ลักษณะความชื้นที่เหมาะสมก็คือ ในขณะที่ใช้มือกำและบีบส่วนผสม พบว่าไม่มีน้ำไหลออกตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออก ส่วนผสมยังจับกันเป็นก้อน

(4) เมื่อความชื้นของส่วนผสมวัสดุที่ใช้เพาะเหมาะสมแล้ว ให้นำวัสดุดังกล่าวบรรจุถุงพลาสติกทึบร้อน ขนาด 7 นิ้ว × 12 นิ้ว หรือ 7 นิ้ว × 13 นิ้ว ก็ได้ โดยอัดส่วนผสมลงถุงพลาสติกให้หนักประมาณ 8 จีต พร้อมกับสวมคอขวดใช้ยางรัด แล้วจุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษและใช้ยางรัด จากนั้นจึงนำไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งลูกทุ่ง ซึ่งเป็นถึงน้ำขนาด 200 ลิตร ให้นึ่งนานประมาณ 3-4 ชั่วโมง นับจากน้ำเดือด

(5) เมื่อนึ่งถุงพลาสติกที่บรรจุวัสดุเพาะแล้ว ให้ตั้งทิ้งไว้จนส่วนผสมเย็นตัวลง จึงนำเชื้อเห็ดที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่าง หรือธัญพืชใส่ลงไป พร้อมกับเขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจาย จากนั้นจึงนำไปบ่มเชื้อในบริเวณที่มีแดดๆ และอุณหภูมิสูง เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใย เส้นใยเห็ดจะเดินเต็มก้อนวัสดุเพาะภายใน 2-3 สัปดาห์ เมื่อเส้นใยเห็ดเดินเต็มดีแล้ว ให้พักก้อนเชื้อระยะหนึ่ง เพื่อให้เส้นใยสะสมอาหาร และพร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดต่อไป

(6) ถ้าผู้เพาะต้องการเพิ่มผลผลิตของก้อนเชื้อเห็ด ควรนำก้อนเชื้อเห็ดมาเก็บไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ (Chilling treatment) ประมาณ 17°-20° ซ. ประมาณ 10-15 วัน เพื่อชะงักการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่จะทำลายเห็ด จากนั้น จึงนำก้อนเชื้อไปเปิดให้เกิดดอกภายในโรงเรือน เพาะเห็นวิธีการนี้ นอกจากจะช่วยลดศัตรูเห็ดที่จะคอยทำลายดอกเห็ดแล้ว ยังเป็นการกระตุ้นให้เห็ดนางรมเจริญเติบโตดี ทำให้ผลผลิตของเห็ดเพิ่มสูงขึ้น จึงถือได้ว่าวิธีการเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเห็ดนางรมได้วิธีการหนึ่ง

3. การเย็บเชือกในก้อนปุยหมัก

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญมากที่สุด เพราะถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องแล้ว จะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดเสียหายได้ ทำให้เสียงแรงงาน วัสดุ ฯลฯ โดยเปล่าประโยชน์ ผู้เพาะจำเป็นต้องศึกษาและปฏิบัติให้ถูกต้อง โดยใช้หลักการ ดังนี้

(1) หัวเชื้อเห็ด หัวเชื้อเห็ดที่ดีควรเป็นหัวเชื้อเห็ดที่เพิ่งเจริญเต็มเมล็ดข้าวฟ่างใหม่ๆ ไม่ควรใช้หัวเชื้อเห็ดที่แก่หรือมีอายุมาก เพราะเส้นใยพวกนี้จะเดินอัดตัวกันแน่นและเส้นใยจะรวมตัวกันเพื่อสร้างดอกแล้ว ถ้านำเส้นใยที่มีอายุมากมาเย็บใส่ลงในก้อนปุยหมัก เส้นใยจะเจริญเติบโตช้าและเย็บเชือกลำบาก สำคัญก็คือ หัวเชื้อเห็ดที่ใช้จะต้องบริสุทธิ์ ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ปลอมปน

(2) สถานที่ทำการเย็บเชื้อ ควรเย็บในห้องที่สะอาดและลมสงบ กรณีที่เพาะเห็ดเป็นอุตสาหกรรมแล้ว ควรมีห้องเย็บเชื้อโดยเฉพาะ ห้องดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- ห้องเย็บเชื้อเห็ดต้องปิดสนิท และสามารถฆ่าเชื้อได้
- พื้นห้องจะต้องทำความสะอาดง่ายควรทาสีด้วยปูนแล้วฉาบหรือทำผิวหน้าให้เรียบ
- ควรติดตั้งหลอดดูดน้ำไว้โอเลท เพื่อใช้ในการฆ่าเชื้อโรคก่อนทำการเย็บเชื้อ
- อากาศที่จะเข้าไปในห้องเย็บเชื้อ ควรผ่านเครื่องกรองอากาศก่อน

(3) การเย็บเชื้อเห็ด ก่อนอื่นหลังจากดั่งจุกสำลีสักออก ควรลบไฟฆ่าเชื้อที่ปากขวดก่อน จากนั้นจึงใช้ขวดแห้งๆ ลบไฟฆ่าเชื้อ แล้วนำมาเย็บเมล็ดข้าวฟ่างให้กระจายดีเสียก่อน เพื่อสะดวกในการเทหัวเชื้อเห็ดลงถุง จากนั้นจึงแกะกระดาษที่หุ้มปากถุงออกและดั่งจุกสำลีสักที่จุกปากถุงออก แล้วเทหัวเชื้อที่เลี้ยงบนเมล็ดข้าวฟ่างลงไปประมาณ 20-50 เมล็ด ผู้เพาะต้องระวังอย่าให้มีเมล็ดข้าวฟ่างเด็ดขาด เพราะจะทำให้ก้อนเชื้อเสียหายได้ จุกสำลีสักที่จุกปากถุงห้ามวางกับพื้นเด็ดขาด และเมื่อเย็บหัวเชื้อลงในถุงแล้วต้องรีบปิดจุกสำลีสักทันที แล้วใช้กระดาษหุ้มและใช้ยางรัดปากถุงให้เรียบร้อย ในการปฏิบัติเย็บเชื้อลงถุงก้อนเชื้อควรปฏิบัติ 2 คน จะช่วยเร็วขึ้น หัวเชื้อเห็ด 1 ขวด จะใส่ได้ประมาณ 30-40 ถุง หลังจากนั้นให้เขย่าที่คอขวดเพื่อให้หัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างกระจาย ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยเดินเต็มถุงเร็วขึ้น

(4) การพักถุงก้อนเชื้อ ควรนำถุงก้อนเชื้อเก็บรักษาไว้ในบริเวณแสงน้อยๆ และมีอุณหภูมิสูงประมาณ 28-35° ซ. เชื้อเห็ดจะเจริญเต็มก้อนเชื้อภายใน 2-3 สัปดาห์ ข้อควรระวังในตอนนี้ก็คือ ต้องระวังมดซึ่งชอบมากัดถุงก้อนเชื้อถ้ามดมากัดเพียงรูเดียว ก้อนเชื้อก็เสียหายได้ ผู้เพาะจึงควรโรยปูนขาว และฉีดยาฆ่าแมลงป้องกันไว้ก่อน

การเปิดดงก่อนเชื้อเห็ดนางรม

หลังจากเส้นใยเห็ดนางรมเจริญเต็มก่อนเชื้อแล้วรัดตัวและสะสมอาหารเพิ่มมากขึ้น ประมาณ 5-7 วัน โดยสังเกตเส้นใยในระยะนี้จะสานกันอย่างหนาแน่นและพร้อมที่จะเจริญออกมาเป็นดอก การเปิดดงก่อนเชื้อเห็ดนางรมอาจจะกระทำได้ 4 วิธี คือ

1. การเปิดปากดงโดยการม้วนปากดงลง โดยการดึงคอขวดออก พร้อมกับม้วนปากดงลงไปจนถึงก่อนเชื้อ แล้วนำไปวางบนชั้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ข้อเสียของการเปิดปากดงแบบนี้ก็คือโอกาสที่น้ำจะขังในดงและทำให้ก่อนเชื้อเสียหายมาก
2. การเปิดปากดงโดยใช้มีดปาดปากดงบริเวณคอขวดออก แล้วนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ด วิธีนี้ก็มีข้อเสียคล้ายกับวิธีแรก
3. การกรีดข้างดงในลักษณะเฉียง ประมาณ 4-5 รอย วิธีนี้นิยมใช้กันมาก เพราะน้ำไม่ขังในก่อนเชื้อเห็ด แต่ต้องตั้งดงไว้ห่างกันทำให้เปลืองพื้นที่
4. การเปิดปากดงโดยใช้มีดปาดตรงคอขวดออก หรือจะดึงจุกสำลือออกแล้วนำก่อนเชื้อมาวางเรียงซ้อนกันภายในโรงเรือน ปล่อยให้เห็ดเจริญออกมาทางปากดงทางเดียว จัดเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เพราะประหยัดพื้นที่ภายในโรงเรือนและน้ำไม่ขังในก่อนเชื้อ

การเพาะเห็ดนางรมในท่อนไม้

วิธีการนี้เป็นการเพาะเห็ดนางรม โดยการเลียนแบบธรรมชาติ เพราะเห็นชนิดนี้ สามารถเจริญเติบโตในไม้เนื้ออ่อนได้ดี และดอกเห็ดที่เกิดบนท่อนไม้สามารถเจริญอยู่ได้นาน 5-7 วัน โดยไม่น่าเสีย ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง จึงเป็นวิธีการเพาะเห็ดนางรมแบบหนึ่งที่น่าสนใจ โดยให้ปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. ท่อนไม้ที่จะเพาะควรเป็นท่อนไม้เนื้ออ่อน ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-6 นิ้ว และท่อนไม้แต่ละท่อนควรมีความยาวประมาณ 1 เมตร ถ้าเป็นท่อนไม้ยาวพาราควรทิ้งไว้ 5-7 วัน เพื่อให้ยางที่เปลือกแห้งดีเสียก่อน
2. ให้ใช้หม้อน้ำใช้สำหรับเจาะรูไม้ หรือสว่านเจาะรูบนท่อนไม้ แบบสลักฟันปลาให้แต่ละรูลึกประมาณ 2 นิ้ว และอยู่ห่างกัน 4-6 นิ้ว
3. นำหัวเชื้อเห็ดนางรมใส่ลงไปในรู พร้อมกับปิดปากรูด้วยจุกพลาสติกหรือเปลือกไม้ที่เจาะออกมา จากนั้นนำท่อนไม้ไปบ่มในที่ร่มนานประมาณ 1 เดือน เพื่อให้เส้นใยเห็ดนางรมเจริญในท่อนไม้ให้ดีเสียก่อน จึงนำไปเปิดดอกภายในโรงเรือนเพาะเห็ด

4. เห็นนางรมก็จะเริ่มออกดอกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งท่อนไม้ผุ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 6 เดือน ผลผลิตของดอกเห็ดที่ได้เฉลี่ยท่อนละประมาณ 7 ก.ก.

5. หัวเชื้อเห็ดนางรมที่จะนำมาเพาะในท่อนไม้ ควรผสมวัสดุพวกขี้เลื่อยจะไม้ชนิดเดียวกันจะให้ผลดีที่สุด เพราะเชื้อเห็ดจะสามารถปรับตัวได้เร็วและเจริญเติบโตได้ดี หลังจากใส่ลงไปท่อนไม้

โรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเห็ดนางรม

จากการที่สภาพความชื้นของอากาศ อุดมภูมิ และสว่างๆ ภายนอกไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม ผู้เพาะจึงจำเป็นต้องเปิดดู และทำให้เห็ดออกดอกภายในโรงเรือนเพาะเห็ด รูปแบบของโรงเรือนเพาะเห็ดอาจจะสร้างตามภาพที่ ภายในโรงเรือนจะต้องมีชั้นสำหรับวางก้อนเชื้อเห็ดประมาณ 5 ชั้น บริเวณที่ใช้ปลูกสร้างโรงเรือนควรมีร่มเงาไม้ เพื่อช่วยเพิ่มความชื้นภายในโรงเรือนให้มากขึ้น ส่วนหลังคาและด้านข้างของโรงเรือนควรมุงด้วยจาก และอาจใช้พลาสติกบุภายในโรงเรือนเพื่อให้สามารถเก็บความชื้นได้ดีขึ้น

การรักษาความชื้นภายในโรงเรือนนั้นถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะเห็ดตามธรรมชาติมีความต้องการสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นค่อนข้างสูง โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดควรสามารถเก็บความชื้นไว้ได้เป็นอย่างดี ถ้าโรงเรือนที่เพาะเห็ดมีความชื้นน้อยควรใช้ที่ฉีดพ่นฝอยแบบที่ใช้ฉีดยาฆ่าแมลงก็ได้ฉีดพ่น ส่วนจำนวนครั้งจะมากน้อยแค่ไหนขึ้นกับสภาพความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ด โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบดรัมเม็ย - ดรัมแห้งวัด และควรรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้อยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 80%

ปัญหาในการเพาะเห็ดนางรม

ในการเพาะเห็ดนางรม เกษตรกรหรือผู้เพาะมักประสบปัญหาคล้ายกับการเพาะเห็ดชนิดอื่นๆ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องศึกษาปัญหาดังกล่าว ตลอดจนสาเหตุและวิธีแก้ปัญหาก็ถูกต้อง ปัญหาที่พบบ่อยๆ ไป พอจำแนกออกได้ดังนี้

1. เส้นใยไม่เดินลงถู่ก้อนขี้เลื่อย หลังจากที่เชื้อหัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างลงในก้อนเชื้อแล้ว เส้นใยเห็ดไม่เดิน ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ คือ

(1) หัวเชื้อเห็ดเป็นเชื้ออ่อน หรือเส้นใยที่นำมาทำหัวเชื้อเห็ดผ่านการต่อเชื้อมาหลายครั้งทำให้เส้นใยอ่อนแอ ดังนั้น จึงควรเลือกหัวเชื้อที่ได้จากพันธุ์ดี ให้ผลผลิตสูง และไม่ควรมีการต่อเชื้อบ่อยนัก

(2) หัวเชื้อเห็ดมีเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ปЛОมปน และเจริญแข่งกับเส้นใยเห็ด ดังนั้น ในการเลี้ยงเชื้อต้องคอยตรวจสอบว่ามีเชื้ออื่นปЛОมปนหรือไม่โดยให้สังเกตตั้งแต่ระยะเลี้ยงบนอาหารวัน จะต้องมียีสต์เส้นใยเห็ดแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น และหลังจากขยายเชื้อลงบนเมล็ดข้าวฟ่าง จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่นปЛОมปน

(3) วัสดุที่ใช้เพาะ เช่น ฟางข้าว หรือจี้เลื่อย มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อเห็ด โดยเฉพาะยาฆ่าเชื้อรา ผู้เพาะควรเลือกวัสดุเพาะที่ปราศจากสารเคมีดังกล่าว

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

(5) สภาพของวัสดุที่ใช้เพาะ หรือจี้เลื่อยที่ใช้ในการเพาะมีความชื้นมากเกินไปทำให้เส้นใยเห็ดชะงักการเจริญเติบโต ในขณะที่สภาพดังกล่าวเหมาะต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ เมื่อเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่นๆ เจริญเติบโตเต็มก่อนเชื้อ จะทำให้เชื้อเห็ดชะงักหรือไม่สามารถเจริญเติบโตลงในก้อนวัสดุที่ใช้เพาะได้

2. เส้นใยเห็ดเดินบางมาก ในบางกรณีหลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดลงในถุงก่อนเชื้อแล้ว เส้นใยเห็ดจะเดิน แต่ลักษณะการเดินของเส้นใยบางมาก และเมื่อนำไปเพาะจะไม่ค่อยเกิดดอก หรือให้ผลผลิตน้อย สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

(1) ถุงก้อนเชื้อใช้วัสดุที่สลายตัวเกือบหมดแล้ว ทำให้อาหารเหลืออยู่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย หรือวัสดุที่ใช้เพาะใส่อาหารเสริมน้อยเกินไป ดังนั้นการเพิ่มอาหารเสริมลงในวัสดุที่ใช้เพาะ จึงมีความจำเป็นมากในการเพิ่มผลผลิตของเห็ด แต่ต้องเพิ่มในอัตราส่วนที่เหมาะสม

(2) การนึ่งฆ่าเชื้อวัสดุเพาะที่บรรจุในถุงพลาสติกไม่ดีพอ จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ เจริญแข่งกับเห็ดได้ เชื้อจุลินทรีย์บางชนิด อาจจะสร้างสารบางอย่างตกค้างไว้ และสารดังกล่าวมีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด ดังนั้นการนึ่งก้อนเชื้อควรใช้เวลาให้นาน อย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง นับจากน้ำเดือด

3. เส้นใยเห็ดเดินแล้วหยุด ในบางกรณีหลังจากเขี่ยเชื้อลงก้อนนุ่มหมักแล้ว พบว่าเส้นใยของเห็ดจะเดินได้ระยะหนึ่ง ก็หยุดไม่เจริญเติบโตต่อไป สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

(1) ถุงก้อนเชื้อมีความชื้นมากเกินไป สภาพดังกล่าวไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ด แต่เหมาะต่อการเจริญของแบคทีเรีย ถ้าความชื้นมากเกินไป จะสังเกตเห็นน้ำไหลเยิ้มมารวมกันที่ก้นถุง สภาพแบบนี้เชื้อแบคทีเรียจะเจริญดีมาก ทำให้ก้อนเชื้อมีกลิ่นเหม็นเน่าได้ ดังนั้น ในการผสม

น้ำลงในวัสดุที่ใช้เพาะต้องระวังอย่าให้น้ำมากเกินไป ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อเชื้อแบคทีเรียเจริญในถุงก้อนเชื้อแล้ว เชื้อเห็ดจะไม่สามารถเจริญลงไปใ้ในถุงก้อนเชื้อได้

(2) เชื้อเห็ดอ่อนแอ ในบางกรณีถ้าสภาพแวดล้อมภายในถุงเห็ดไม่เหมาะสม และเชื้อที่ใส่ลงไปใ้ในถุงอ่อนแอ ก็จะทำให้เส้นใยหยุดชะงักการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น นอกจากต้องปรับสภาพภายในถุงให้เหมาะสมแล้ว เชื้อเห็ดที่ใช้ต้องเป็นเชื้อที่แข็งแรง

4. เห็ดออกดอกช้าหลังจากเปิดถุงแล้ว เมื่อมีการเปิดถุงเห็ดแล้ว เห็ดควรเจริญเติบโตมาเป็นดอกได้เลยจึงจะดี หรือบางครั้งยังไม่ทันเปิดปากถุงดอกเห็ดก็ดันปากถุงเจริญมาเป็นดอกเอง แต่ถ้าหลังจากเปิดถุงแล้วดอกเห็ดไม่ค่อยเจริญอาจเกิดจากหลายสาเหตุ คือ

(1) เกิดจากการเปิดปากถุง ในขณะที่เส้นใยยังไม่ได้มีการสะสมอาหาร หรือในขณะที่เส้นใยเดินเต็มถุงใหม่ๆ ก็เปิดปากถุงเลย ทำให้เส้นใยพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดช้า ดังนั้นเมื่อเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว ควรปล่อยให้เส้นใยรัดตัวประมาณ 8-10 วัน โดยสังเกตจากการเจริญของเส้นใยต้องเดินสานกันแน่น และมีการสะสมอาหารก่อน ที่จะพัฒนาไปเป็นดอก

(2) การถ่ายเทหรือการระบายอากาศภายในโรงเรือนไม่ดี ทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในโรงเรือนสูง ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

(3) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในโรงเรือน ถ้าอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงหรือต่ำเกินไป และความชื้นไม่เพียงพอ ก็จะทำให้การพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดช้า ดังนั้น การปรับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนให้เหมาะสมจึงมีความสำคัญมากต่อการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอก

5. ดอกเห็ดไม่พัฒนาเจริญไปเป็นดอก หลังจากที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงแล้ว พบว่าเส้นใยของเห็ดไม่พัฒนาไปเป็นดอกทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ ในการเพาะเห็ดบางครั้งจะพบว่า มีดอกเห็ดเจริญบนก้อนเชื้อเล็กๆ เต็มไปหมด ดอกเห็ดพวกนี้มีขนาดเล็กและไม่เจริญต่อไปแต่ดอกเห็ดจะเหี่ยวและแห้งตายในที่สุด สาเหตุดังกล่าวอาจเกิดจาก

(1) หัวเชื้อเห็ดที่ใช้อ่อนแอจึงทำให้เส้นใยไม่พัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ การเลือกหัวเชื้อที่ใช้ จึงมีความสำคัญมาก จะต้องเลือกหัวเชื้อที่ดีและแข็งแรงเท่านั้น

(2) การเปิดปากถุงก้อนเชื้อกว้างเกินไป ทำให้เส้นใยเจริญไปเป็นดอกเห็ดจำนวนมาก และอาหารภายในก้อนเชื้อ ไม่เพียงพอที่เห็ดจะนำไปใช้ในการพัฒนาดอกให้ใหญ่ขึ้น จึงทำให้ดอกที่ออกมาแคระแกรน และแห้ง การเปิดปากถุงไม่ควรเปิดกว้างมากนัก

(3) ความชื้นภายในโรงเรือนไม่เพียงพอ ทำให้ดอกที่กำลังเจริญเติบโตแห้งได้ ดังนั้นผู้เพาะต้องคอยหมั่นตรวจเช็คความชื้นภายในโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ ถ้าความชื้นน้อย ให้ฉีดพ่นน้ำให้ความชื้นภายในโรงเรือน ให้สูงมากขึ้น

(4) รดน้ำมากเกินไป และรดไม่ถูกวิธี ทำให้น้ำขังอยู่ภายในถาด ทำให้เห็ดภายในถาดเน่าเสียหาย การให้น้ำภายในโรงเรือนเห็ด ควรใช้วิธีการฉีดพ่นให้ความชื้นแก่ก้อนเชื้อเห็ด โดยให้ฉีดพ่นฟุ้งกระจายในอากาศ ไม่ให้ถูกกระทบก้อนเชื้อโดยตรง

(5) เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายก้อนเชื้อเห็ดหลังจากเปิดถาด เนื่องจากภายในโรงเรือนสกปรก ทำให้เชื้อจุลินทรีย์และเชื้อโรคแพร่ระบาดมาก ดังนั้นการทำความสะอาดภายในโรงเรือนจึงนับว่ามีความสำคัญมาก

(6) อาจมีแมลงเข้าไปกัดและทำลายก้อนเชื้อเห็ด ทั้งนี้เนื่องจากโรงเรือนสกปรก จึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงศัตรูเห็ด นอกจากนี้ ก้อนเชื้อเห็ดหลังเก็บผลผลิตจนเห็ดไม่ออกแล้ว เกษตรกรมักทิ้งไว้ตามข้างโรงเรือนจึงเป็นแหล่งอาศัยและแพร่เชื้อโรค ตลอดจนแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี ดังนั้น เกษตรกรจึงจำเป็นต้องจัดโรงเรือนให้สะอาด และชุบฟุ้งก้อนเชื้อที่เก็บผลผลิตแล้ว ซึ่งจะช่วยลดการแพร่ระบาดของศัตรูเห็ดได้อย่างมาก

การเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางรม

ในการเพาะเห็ดนางรม นอกจากจะเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มอาหารเสริมในอัตราส่วนที่เหมาะสมลงในวัสดุเพาะแล้ว เกษตรกรต้องมีการดูแลจัดการในโรงเรือนเพาะเห็ดให้ถูกต้อง นอกจากนี้ เกษตรกรอาจเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น ดังนี้

1. การเพิ่มปุ๋ยให้แก่ก้อนเชื้อที่เปิดถาดแล้ว โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย 1 ชีด ผสมกับดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต 0.5-1 ชีด นำมาละลายกับน้ำที่สะอาด 20 ลิตร ฉีดพ่นให้แก่ก้อนเชื้อหลังจากเปิดถาดแล้ว 2 วัน และให้ฉีดพ่นทุกวัน จนกระทั่งดอกเห็ดมีขนาดเท่ากับเหรียญบาทจึงหยุด เห็ดก็จะใช้ปุ๋ยในการเจริญเติบโต

2. หลังจากเห็ดนางรมให้ผลผลิตแล้วเห็ดจะพักตัว ในระยะที่เห็ดพักตัวจะไม่ออกดอก หรือออกดอกน้อย เนื่องจากอาหารในก้อนเชื้อถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ในระยะที่ก้อนเชื้อพักตัวเพื่อสะสมอาหาร จึงควรงดการให้น้ำระยะหนึ่ง ทั้งนี้เพราะดอกเห็ดที่เกิดขึ้นจะใช้อาหารจากเส้นใยใกล้ๆ กับดอกเห็ดก่อน เมื่อเก็บผลผลิตไปแล้ว เส้นใยที่เกิดขึ้นใหม่จะอ่อนแอ ในระยะนี้ถ้ารดน้ำหรือฉีดพ่นน้ำมากๆ อาจจะทำให้เส้นใยดังกล่าวเน่าเสียหายได้ ดังนั้นหลังจากเก็บผลผลิตแล้วควรงดการฉีดพ่น

น้ำประมาณ 5-6 วัน ในระยะนี้ควรให้น้ำโดยใช้บัวรดที่พื้นเพียงอย่างเดียวก็พอ

3. ก่อนเชื้อหลังจากเก็บผลผลิตไปหลายครั้งแล้ว ก่อนเชื้อเห็ดจะมีน้ำหนักเบา เนื่องจากอาหารในก้อนเชื้อถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อใช้มือบีบดูก้อนเชื้อจะนิ่ม แสดงว่ามีอาหารอยู่น้อย เกษตรกรควรคัดดูกิ่งกล้าออกจากโรงเรือน และชุดหลุมฝังให้ก้อนเชื้อสลายตัวกลายเป็นปุ๋ยต่อไปพร้อมกับฉีดสารเคมีกำจัดโรคและแมลงภายในโรงเรือน และควรพักโรงเรือนไว้ 10-15 วัน จึงนำดูก้อนเชื้อใหม่เข้าเพาะในโรงเรือนต่อไป

คุณสมบัติของตะไคร้

ชื่อสามัญ/ชื่ออังกฤษ	Lemon Grass
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.
วงศ์	Graminae
ชื่ออื่น / ชื่อท้องถิ่น	ตะไคร้แกง (กลาง) จะไคร (เหนือ) เหลอะเกรย ท่อวตะโป (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) คาหอม (ฉาน, เงี้ยว-แม่ฮ่องสอน) ไคร ไฟเล็ก (ใต้)
ถิ่นกำเนิด	อินโดนีเซีย ศรีลังกา พม่า อินเดีย อเมริกาใต้ ไทย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตะไคร้เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ขึ้นรวมกันเป็นกอใหญ่แน่นสูง ๐.๗๕ - ๑.๒ เมตร โดยมีเหง้าอยู่ใต้ดินข้อและปล้องสั้นมาก ใบปลัดใบ ใบเรียวยาวขนานแคบปลายใบแหลมใบเดี่ยวเรียงสลับ กว้าง ๑-๒ ซม. ยาว ๗๐-๑๐๐ ซม. ตามขอบใบเนื้อบางและอ่อน รูปขอบขนานแฉบ มีขนเล็กน้อยทำให้สากและคม ลำต้นยาวทรงกระบอก แข็ง เกลี้ยงมีไขสีขาวปกคลุม เหง้าและใบมีกลิ่นหอม ออกดอกเป็นช่อแต่ละช่อมีดอกย่อย 5-10 ดอก ก้านดอกย่อยแตกออกจากจุดเดียวกัน ออกดอกชาก ก้านช่อดอกยาว ผลมีขนาดเล็ก

สารสำคัญที่พบ

พบน้ำมันหอมระเหย (Volatile oil) ในเหง้าและกาบใบ องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในตะไคร้ ประกอบด้วยสารสำคัญ 2 กลุ่ม คือ เทอปีน (Terpenes) และ ฟีนีล โพรพานอยด์ (Phenyl propanoids) สารเทอปีนที่พบมากในน้ำมันหอมระเหย เป็นพวกที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ได้แก่ โมโนเทอปีน (Monoterpenes, C-10) เช่น limonene, citral, geraniol, menthol, camphor และเซสควิเทอปีน (Sesquiterpenes, C-15) เช่น b-bisabolene, b-caryophyllene ส่วนฟีนีล โพรพานอยด์ (C6-C1) พบได้น้อยกว่าสารกลุ่มเทอปีน ได้แก่ eugenol, anethole เบต้า-แคโรทีน ธาตุเหล็ก เส้นใยอาหาร แคลเซียม

สรรพคุณทางยา

ตะไคร้มีฤทธิ์อุ่น รสเผ็ด ช่วยลดความดันโลหิตสูง ขับเหงื่อ แก้หวัดลมเย็น ปวดศีรษะ แก้อาการขัดเบา ช่วยขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะเป็นเลือด ระวังอาการปวดเกร็งตามร่างกาย

ราก แก้เสียดแน่น แสบบริเวณหน้าอก แก้ปวดกระเพาะอาหาร ขับปัสสาวะ แก้ไข้เบื่ออาหาร หัว แก้ปัสสาวะขัด นิ้ว รักษาริดสีดวง แก้เลือดกำเดาออก บำรุงไฟธาตุ แก้ทางปัสสาวะพิการ ใบ ทำให้ประจำเดือนมาตามปกติ เป็นยาขับปัสสาวะอย่างอ่อน ช่วยเจริญอาหาร ยาขับลมในลำไส้

ทั้งต้น ขับลม ทำให้เจริญอาหาร แก้ท้องอืด แก้ไข้หวัด แก้ปวดหัว แก้ไอ แก้ปวดกระเพาะอาหาร แก้ท้องเสีย แก้ปวดข้อ แก้ฟกช้ำจากการหกล้ม แก้ประจำเดือนมาผิดปกติ ขับปัสสาวะ แก้คัดจุมก แก้ปัสสาวะเป็นเลือด แก้เลือดกำเดาออก รักษาเกลื้อน

น้ำมัน แก้แน่นท้อง ยาทานวด แก้ปวดเมื่อย แก้โรคเส้นตึง ขับลม แก้อาการเกร็ง ขับเหงื่อ ทำให้ร้อนแดง แก้อาเจียนในคนเป็นอหิวาตกโรค แก้ประจำเดือนมาไม่ปกติ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. หัวเชื้อเห็ดนางรม (ฮังการี) ซึ่งเลี้ยงด้วยเมล็ดข้าวฟ่างในขวดแก้ว
2. ถูพลาสติกทนความร้อน ขนาด 7" x 11" - 9" x 13"
3. สำลี ยางรัด
4. คอพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1" - 1.5" ,ฝาพลาสติกขนาดเดียวกัน
5. หม้อนึ่งความดัน
6. โรงเรือนหรือสถานที่บ่มเส้นใยและเปิดดอก
7. เครื่องอัดก้อนเชื้อ
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์ ไม่เปลวแหลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ซม.
9. กล้วย บั้วรดน้ำ
10. ซีลีอีย ราละเอียด ยิบซัม (แคลเซียมซัลเฟต) ดีเกลือ (แมกนีเซียมซัลเฟต) น้ำสกัดชีวภาพ (EM) ตะไคร้หน้ละเอียด
11. กระบอ้งสำหรับผสม

วิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบการสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

- | | | |
|--------------------------|-----|----------|
| 1. สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ | 0.0 | กิโลกรัม |
| 2. สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ | 0.8 | กิโลกรัม |
| 3. สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ | 1.6 | กิโลกรัม |
| 4. สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ | 3.2 | กิโลกรัม |

ขั้นตอนในการทดลอง

การเตรียมอาหารเพาะ

สูตรอาหาร

1. ชี้อัลลอย	40 กิโลกรัม
2. รำละเอียด	0.5 กิโลกรัม
3. ยิบซัม (แคลเซียมซัลเฟต)	0.5 กิโลกรัม
4. ดีเกลือ (แมกนีเซียมซัลเฟต)	20 กรัม
5. น้ำ+น้ำสกัดชีวภาพ(EM)	2 บัรดน้ำ
6. ตะไคร้หั่นละเอียด	0, 0.8, 1.6, 3.2 กิโลกรัม

หมายเหตุ

ในการผสมสูตรอาหารในแต่ละสิ่งทดลองใช้สูตรเหมือนกันแต่เปลี่ยนส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน และ ในการผสม 1 ครั้งถือว่าเป็นหนึ่งสิ่งทดลองจะใช้อัดก้อนเชื้อจนหมดก่อนแล้วจึงผสมในอัตราใหม่

ขั้นตอนที่ 1

1. ผสมรำละเอียด กับ ยิบซัม (แคลเซียมซัลเฟต) ในกระป๋องให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน
2. จากนั้น ผสมน้ำ + น้ำสกัดชีวภาพ(EM) กับ ดีเกลือ (แมกนีเซียมซัลเฟต) คนให้เข้ากัน
3. ผสมชี้อัลลอย รำละเอียด ยิบซัม และตะไคร้หั่นละเอียด ใช้พริกขี้หนูแดงให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน
4. รดน้ำ+น้ำสกัดชีวภาพ(EM) + ดีเกลือลงผสมคลุกให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 2

1. เมื่อผสมสูตรอาหารได้ที่แล้วนำมาวัดความชื้นพอดิบ (ประมาณ 50-70 %) โดยวิธีสังเกตใช้มือกำส่วนผสมแล้วคลายมือออกถ้าพอจะจับตัวกันเป็นก้อนบ้างก็ใช้ได้
2. นำอาหารที่ผสมมาลงในถุงพลาสติกทนความร้อน ขนาด 7" x 11" - 9" x 13" ให้เกือบเต็มแล้วนำไปเข้าเครื่องอัดก้อน
3. ใส่คอพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1" - 1.5" ดึงขอบปากถุงให้แน่นใส่สำลีลงไปแล้วปิดด้วยฝาพลาสติก
4. นำไปเข้าหม้อนึ่งความดันเพื่ออบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 90° - 100° ซ ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนเชื้อเห็ดลงก้อนเชื้อ

1. นำหัวเชื้อเห็ดนางรม (ฮังการี) ซึ่งเลี้ยงด้วยเมล็ดข้าวฟ่างมาเขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างในขวดแก้วแยกออกจากกัน แล้วเทลงในถุงก้อนเชื้อก่อนเทเปิดจุกสำลีสออกแล้วลนไฟก่อนเป็นการฆ่าเชื้อแล้วใช้ไม้ปลายแหลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 ซม. ลนไฟเพื่อฆ่าเชื้อแล้ว เปิดจุกสำลีสกลงไปในถุงก้อนเชื้อเพื่อให้เชื้อเห็ดเดินเข้าไปข้างในได้จากนั้นปิดฝา
2. นำก้อนเชื้อที่เขียนเชื้อแล้วไปวางในโรงเรือนเพื่อรอให้เชื้อเห็ดนางรมเดินเต็มก้อนก่อนแล้วจึงเปิดฝา

การวางวัสดุหรือการวางเชื้อเห็ดนางรม

เมื่อเชื้อเห็ดนางรมเดินเต็มก้อนเชื้อแล้ว (หลังจากเขียนเชื้อแล้วประมาณ 1-1.5 เดือน) จึงนำมาเรียงในเป็นชั้นๆ ในโรงเรือนโดยแบ่งเป็น 4 แถว แถวที่ 1 เป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 0 กิโลกรัม แถวที่ 2 เป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม แถวที่ 3 เป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม แถวที่ 4 เป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่ละแถวแบ่งเป็น 4 ซ้ำ

สถานที่หรือโรงเรือนสำหรับเปิดดอก

ควรเป็นสถานที่สะอาด สามารถรักษาความชื้นในระดับ 80-90% อุณหภูมิประมาณ 30°-37° ซ. และสามารถถ่ายเทอากาศได้ดี ภายในทำชั้นวางก้อนเชื้อเห็ดเป็นชั้นๆ โรงเรือนต้องปิดสนิทมิดชิด

การปฏิบัติดูแลรักษาและการเก็บผลผลิต

หลังจากเชื้อเห็ดนางรมมีการสร้างเส้นใยเต็มที่แล้วเป็นระยะประมาณ 1-1.5 เดือนจึงเปิดฝาจุกออกรอให้เกิดดอก ควรรักษาอุณหภูมิให้เหมาะสม มีการถ่ายเทอากาศที่ดี การให้น้ำให้เป็นละออง การเก็บผลผลิตเก็บเมื่อดอกบานเต็มที่ แต่ชอบหมวกยังไม่บานย่อย และเก็บดอกเห็ดในช่อเดียวกันให้หมด อย่าให้มีเศษเหลือติดค้างอยู่ เพราะจะทำให้เน่า เชื้อโรค และแมลงจะเข้าทำลาย อีกทั้งเส้นใยที่จะพัฒนามาเป็นดอกใหม่จะเจริญออกมาได้ลำบากจะมีผลกระทบต่อผลผลิต ควรมาเก็บทุกวันจากการศึกษาในการเก็บควรเก็บภายในเวลาเดียวกัน หรือ ใกล้เคียงกันเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลผลิตได้อย่างถูกต้อง เมื่อเก็บแล้วก็ให้นำมาชั่งน้ำหนักสดและบันทึกผล

การบันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกระยะเวลาและชั่งน้ำหนักของดอกเห็ดนางรมสดแล้ว
นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษา

สถานที่ : โรงเพาะเห็ดชั่วคราวบ้านพัก รศ.ดร ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการศึกษา : 30 สิงหาคม – 30 ตุลาคม 2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการทดลอง

ผลการศึกษาการเปรียบเทียบน้ำหนักของผลผลิตเห็ดนางรม (ฮังการี)

จากการศึกษาอิทธิพลของสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันต่อการเพาะเห็ดนางรม (ฮังการี) สูตรที่นำมาทดลองมี 4 สูตรคือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 0, 0.8, 1.2, 3.2 กิโลกรัม ผลของการทดลองมีดังนี้

1. หลังจากทำการเพาะเห็ดนางรม (ฮังการี) ในวันที่ 30, 31 สิงหาคม ถึง วันที่ 6, 9, 11 กันยายนพบว่า สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ที่ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ฮังการี) สูงสุด คือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัมได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 89.25 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม, ผสมตะไคร้ 0 กิโลกรัม และ 0.8 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 85.5 กรัม, 81.75 กรัม, 79.25 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฮังการี (กรัม) ในวันที่ 30, 31 สิงหาคม ถึง วันที่ 6, 9, 11 กันยายน

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย ¹
	1	2	3	4		
ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม	111	81	61	74	327	81.75
ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม	59	72	94	92	317	79.25
ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม	87	55	107	93	342	85.50
ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม	111	78	106	62	357	89.25
รวม	368	286	368	321	1343	335.75

CV = 25.3351%

LSD .05 = 34.013935763522

LSD .01 = 48.8705973613822

หมายเหตุ

¹ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan 's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ฮังการี) ที่ผสมตะไคร้ในระดับต่างๆทั้ง 4 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

2. หลังจากทำการเพาะเห็ดชังการีในวันที่ 14, 15, 18, 19 และ 21 กันยายน พบว่า สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ที่ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ชังการี) สูงสุด คือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัมได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 48.50 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม , ผสมตะไคร้ 0 กิโลกรัม และ 3.2 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 28.25 กรัม, 26.25 กรัม, 19.50 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 14, 15, 18, 19 และ 21 กันยายน

สูตรอาหาร	เช้า				รวม	เฉลี่ย ¹
	1	2	3	4		
ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม	8	48	49	0	105	26.25b
ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม	19	71	61	43	194	48.50a
ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม	16	34	33	30	113	28.25b
ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม	10	0	22	46	78	19.50b
รวม	53	153	165	119	490	122.50

CV = 60.0460%

LSD .05 = 33.374615698162

LSD .01 = 47.9520340490833

หมายเหตุ

¹ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan 's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ชังการี) ที่ผสมตะไคร้ในระดับต่างๆทั้ง 4 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

3. หลังจากทำการเพาะเห็ดซังการ์ในวันที่ 22, 23, 24, 25 และ 29 กันยายน พบว่า สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ที่ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ซังการ์) สูงสุด คือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัมได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 27.50 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม , ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม และ 0.8 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 22.25 กรัม, 14.50 กรัม, 12.00 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดซังการ์ (กรัม) ในวันที่ 22, 23, 24, 25 และ 29 กันยายน

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย ¹
	1	2	3	4		
ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม	29	25	17	18	89	22.25
ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม	46	0	2	0	48	12.00
ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม	37	15	4	2	58	14.50
ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม	12	45	22	31	110	27.50
รวม	124	85	27	22	305	76.25

CV = 18.8125%

LSD .05 = 24.2136302756319

LSD .01 = 34.789698671885

หมายเหตุ

¹ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan 's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ซังการ์) ที่ผสมตะไคร้ในระดับต่างๆทั้ง 4 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

4. หลังจากทำการเพาะเห็ดชังการีในวันที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 ตุลาคม พบว่า สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ที่ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ชังการี) สูงสุด คือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัมได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม , ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม และ 0.0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 22.75 กรัม, 20.25 กรัม ,18.00 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 ตุลาคม

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย ¹
	1	2	3	4		
ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม	10	10	23	29	72	18.00
ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม	32	28	10	11	81	20.25
ผสมตะไคร้ 1.2 กิโลกรัม	11	65	16	36	128	32.00
ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม	23	41	11	16	91	22.75
รวม	76	144	60	92	372	93.00

CV = 63.8999%

LSD .05 = 23.7629652400537

LSD .01 = 34.1421914368588

หมายเหตุ

¹ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan 's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ชังการี) ที่ผสมตะไคร้ในระดับต่างๆทั้ง 4 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

5. หลังจากทำการเพาะเห็ดชังการีในวันที่ 7, 14, 21, 23, 25, 29 และ 30 ตุลาคม พบว่า สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ที่ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ชังการี) สูงสุด คือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัมได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 16.00 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม ,ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม และ 0.8 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 10.50 กรัม, 9.25 กรัม ,6.25 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดชังการี (กรัม) ในวันที่ 7, 14, 21, 23, 25, 29 และ 30 ตุลาคม

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย ¹
	1	2	3	4		
ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม	0	4	7	27	34	9.50
ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม	0	13	0	12	25	6.25
ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม	13	14	7	8	42	10.50
ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม	24	9	14	17	64	16.00
รวม	37	40	28	64	169	42.25

CV = 75.1829%

LSD .05 = 12.7017392952698

LSD .01 = 18.2496254242382

หมายเหตุ

¹ ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan 's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ชังการี) ที่ผสมตะไคร้ในระดับต่างๆทั้ง 4 วิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

6. จากการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตเห็ดฮังการี เมื่อใช้ตะไคร้ในปริมาณต่างกันในวัสดุเพาะชนิดเดียวกันเป็นเวลารวมทั้งสิ้น 27 วัน พบว่า สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ที่ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ฮังการี) สูงสุด คือ สูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม ได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 175.00 กรัม รองลงมาเป็นสูตรอาหารที่ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม , ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม และ 0.0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 170.75 กรัม, 166.25 กรัม ,157.75 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฮังการี (กรัม) เวลารวมทั้งสิ้น 27 วัน

สูตรอาหาร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย ¹
	1	2	3	4		
ผสมตะไคร้ 0.0 กิโลกรัม	158	168	157	148	631	157.75b
ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม	156	184	167	158	665	166.25ab
ผสมตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม	164	183	167	169	683	170.75a
ผสมตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม	180	173	175	172	700	175.00a
รวม	658	708	666	647	2679	669.75

CV = 4.0166%

LSD .05 = 10.7568941672306

LSD .01 = 15.4553077115382

หมายเหตุ

¹ แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan 's Multiple Range Test ที่ระดับ 0.01 และที่ระดับ 0.05

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดนางรม(ฮังการี) ที่ผสมตะไคร้ในระดับต่างๆทั้ง 4 วิธีการทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของตะไคร้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรม(ฮังการี) โดยใช้แผนการทดลองแบบ Random complete block design จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ อัตราส่วนผสมของตะไคร้ที่แตกต่างกันดังนี้ คือ 0, 0.8, 1.6 และ 3.2 กิโลกรัม ผลการทดลองที่ได้มี ดังนี้

จากการศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักสดเฉลี่ยของผลผลิตของเห็ดนางรม(ฮังการี) พบว่า อัตราส่วนผสมของตะไคร้ 3.2 กิโลกรัม จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 175.0 กรัม รองลงมาคือ อัตราส่วนผสมของตะไคร้ 1.6 กิโลกรัม , ผสมตะไคร้ 0.8 กิโลกรัม และ ผสมตะไคร้ 0 กิโลกรัม ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 170.75 กรัม , 166.25 กรัม และ 157.75 กรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น พบว่า สูตรอาหารที่มีส่วนผสมของตะไคร้ ซึ่ง ตะไคร้ได้จัดเป็นพืชสมุนไพรเมื่อใส่ส่วนผสมของตะไคร้เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักสดของเห็ดนางรม (ฮังการี) เพิ่มขึ้น เนื่องจากตะไคร้มีสารประกอบต่างๆ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหย (Volatile oil) มีสารสำคัญ 2 กลุ่ม คือ เทอปีน (Terpenes) และ ฟีนิล โพรพานอยด์ (Phenyl pro- panoids) สารเทอปีน เป็นพวกที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ได้แก่ โมโนเทอปีน (Monoterpenes, C-10) เช่น limonene, citral, geraniol, menthol, camphor และเสสควิเทอปีน (Sesquiterpenes, C-15) เช่น b-bisabolene, b-caryophyllene ส่วนฟีนิล โพรพานอยด์ (C6-C1)พบได้น้อยกว่าสารกลุ่มเทอปีน ได้แก่ eugenol, anethole นอกจากนี้ยังมีเบต้า - แคโรทีน ธาตุเหล็ก เส้นใยอาหาร แคลเซียม ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม (ฮังการี)

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้ง คณะผู้ทำการศึกษา มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ในการเพาะเห็ดนางรม (ฮังการี) เกษตรกรน่าจะหันมาลองใช้พีชจำพวกสมุนไพโร (ตะไคร้) มาเป็นส่วนผสมในการเพาะเห็ดนางรมดู เพราะอาจเป็นการช่วยทำให้ต้นทุนในการผลิตก้อนเชื้อเห็ดเลี้ยงเห็ดลดลง
2. เมื่อใช้พีชสมุนไพโร (ตะไคร้) มาเป็นส่วนผสมนอกจากจะเป็นการลดต้นทุนในการทำก้อนเชื้อแล้ว ยังจะส่งผลให้ผลผลิตของเห็ดนางรม (ฮังการี) เพิ่มขึ้นอีกด้วย
3. พีชสมุนไพโรแต่ละชนิดที่เกษตรกรสนใจนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร อาจนำไปปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ ได้อีกทางหนึ่ง
4. เกษตรกรผู้เพาะเห็ดควรนำตะไคร้สดมาสับผสมกับขี้เลื่อย เพื่อให้เห็ดสามารถดึงสารสมุนไพโรที่อยู่ในตะไคร้มาใช้ในการเจริญเติบโตและทำให้เห็ดนางรมมีสารสมุนไพโรสะสมอยู่ภายในดอก เนื่องจากเห็ดสามารถดูดซึมสารที่อยู่ในวัสดุเพาะมาใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี

เอกสารอ้างอิง

- ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2529. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด, เทคนิคใหม่ๆในการทำหัวเชื้อและการเพาะเห็ด. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม, สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์จันทร์เกษม. หน้า 149 - 163
- ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด, เทคนิคใหม่ๆในการทำหัวเชื้อและการเพาะเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 237 - 270
- http://www.phangngacity.com/sa_17.htm
- <http://www.biotec.or.th/?sw=knowledgeview&id=638>
- <http://www.tistr.or.th/pharma/Cymbopogon%20citratrus.htm>
- <http://www.praphansarn.com/herb/herb17.asp>
- <http://kumis.cpc.ku.ac.th/nk40/nk/data/30/p30k12.htm>
- <http://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/cymbopo.html>
- <http://medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/cymbona.html>
- <http://www.healthnet.in.th/text/forum2/nutrition/nutrition%5B14%5D.html>
- http://www.tistr.or.th/pharma/Essen_intro.htm
- http://ittm.dtam.moph.go.th/data_articles/herb_drnk/herbdrnk05.htm
- <http://www2.doae.go.th/library/vegetable/www/Plant/takrai.htm>
- <http://www.school.net.th/library/webcontest2003/100team/dlss019/data/goy3.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฮังการีสตที่ใช้ปริมาณ ส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 30, 31 สิงหาคม ถึง วันที่ 6, 9, 11 กันยายน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	3	1193.1875	397.7292	0.88	3.86	6.99
Treatment	3	229.6875	76.5625	0.17	3.86	6.99
Ex.Error	9	4070.0625	452.2292			
Total	15	5492.9375	366.1958			

GRAND MEAN = 83.9375
 CV = 25.3351%
 LSD .05 = 34.013935763522
 LSD .01 = 48.8705973613822

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= GK1
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 452.229166666667
STANDARD ERROR OF MEAN	= 10.6328402445756

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	89.2500	A
T3	85.5000	A
T1	81.7500	A
T2	79.2500	A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	89.2500	A
T3	85.5000	A
T1	81.7500	A
T2	79.2500	A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดยั้งการีสตที่ใช้ปริมาณ ส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 14, 15, 18, 19 และ 21 กันยายน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	3	418.0000	139.3333	0.32	3.86	6.99
Treatment	3	5048.5000	1682.8333	3.87	3.86	6.99
Ex.Error	9	3918.5000	435.3889			
Total	15	9385.0000	625.6667			

GRAND MEAN = 34.75
 CV = 60.0460%
 LSD .05 = 33.374615698162
 LSD .01 = 47.9520340490833

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= GK2
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 435.388888888889
STANDARD ERROR OF MEAN	= 10.4329872147062

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	65.0000	A
T3	28.2500	A
T1	26.2500	A
T2	19.5000	A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	65.0000	A
T3	28.2500	B
T1	26.2500	B
T2	19.5000	B

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดยั้งการีสดที่ใช้ปริมาณ ส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 22, 23, 24, 25 และ 29 กันยายน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	3	900.1875	300.0625	1.31	3.86	6.99
Treatment	3	585.6875	195.2292	0.85	3.86	6.99
Ex.Error	9	2062.5625	229.1736			
Total	15	3548.4375	236.5625			

GRAND MEAN = 18.8125

CV = 80.4703%

LSD .05 = 24.2136302756319

LSD .01 = 34.789698671885

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= GK3
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 229.173611111111
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.56924056810046

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4 27.5000 A

T3 21.2500 A

T1 14.5000 A

T2 12.0000 A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4 27.5000 A

T3 21.2500 A

T1 14.5000 A

T2 12.0000 A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดชั่งการีสตที่ใช้ปริมาณ ส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 ตุลาคม

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	3	995.0000	331.6667	1.50	3.86	6.99
Treatment	3	453.5000	151.1667	0.68	3.86	6.99
Ex.Error	9	1986.5000	220.7222			
Total	15	3435.0000	229.0000			

GRAND MEAN = 23.25

CV = 63.8999%

LSD .05 = 23.7629652400537

LSD .01 = 34.1421914368588

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= GK4
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 220.722222222222
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.42836156602218

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4 32.0000 A

T3 22.7500 A

T1 20.2500 A

T2 18.0000 A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4 32.0000 A

T3 22.7500 A

T1 20.2500 A

T2 18.0000 A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดยังการีสดที่ใช้ปริมาณ ส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยดินเต็มถุงแล้ว)ในวันที่ 7, 14, 21, 23, 25, 29 และ 30 ตุลาคม

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	3	177.1875	59.0625	0.94	3.86	6.99
Treatment	3	197.1875	65.7292	1.04	3.86	6.99
Ex.Error	9	567.5625	63.0625			
Total	15	941.9375	62.7958			

GRAND MEAN = 10.5625
 CV = 75.1829%
 LSD .05 = 12.7017392952698
 LSD .01 = 18.2496254242382

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= GK5
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 63.0625
STANDARD ERROR OF MEAN	= 3.97059504356715

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	16.0000	A
T3	10.5000	A
T1	9.5000	A
T2	6.2500	A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	16.0000	A
T3	10.5000	A
T1	9.5000	A
T2	6.2500	A

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดยังกรีสดที่ใช้ปริมาณ ส่วนผสมของตะไคร้ต่างกัน(หลังจากเส้นใยเดินเต็มถุงแล้ว)รวมทั้งสิ้น 27 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Block	3	533.1875	177.7292	3.93	3.86	6.99
Treatment	3	653.6875	217.8958	4.82	3.86	6.99
Ex.Error	9	407.0625	45.2292			
Total	15	1593.9375	106.2625			

GRAND MEAN = 167.4375

CV = 4.0166%

LSD .05 = 10.7568941672306

LSD .01 = 15.4553077115982

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= GKP
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 45.2291666666667
STANDARD ERROR OF MEAN	= 3.36263165789336

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4 175.0000 A

T3 170.7500 AB

T1 166.2500 AB

T2 157.7500 B

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

T4 175.0000 A

T3 170.7500 A

T1 166.2500 AB

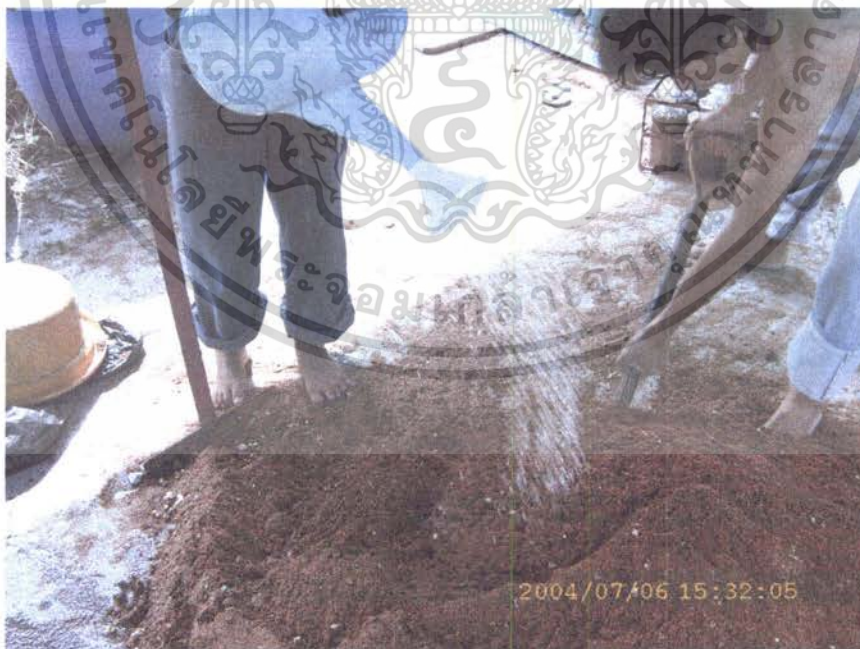
T2 157.7500 B

MEAN NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงภาพการผสมส่วนผสมวัสดุเพาะเห็ด



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงภาพการคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงภาพการบรรจุวัสดุเพาะใส่ถาด



ภาพภาคผนวกที่ 4 แสดงภาพถุงที่ใส่วัสดุเพาะแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 5 แสดงภาพเครื่องอัดก้อนวัสดุเพาะเห็ด



ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงภาพการอัดถุงวัสดุเพาะโดยเครื่องอัดวัสดุเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภาคผนวกที่ 7 แสดงภาพถุงวัสดุเพาะที่อัดเรียบร้อยแล้ว



ภาพภาคผนวกที่ 8 แสดงภาพหม้อนึ่งสุญญากาศใช้สำหรับนึ่งก้อนวัสดุเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



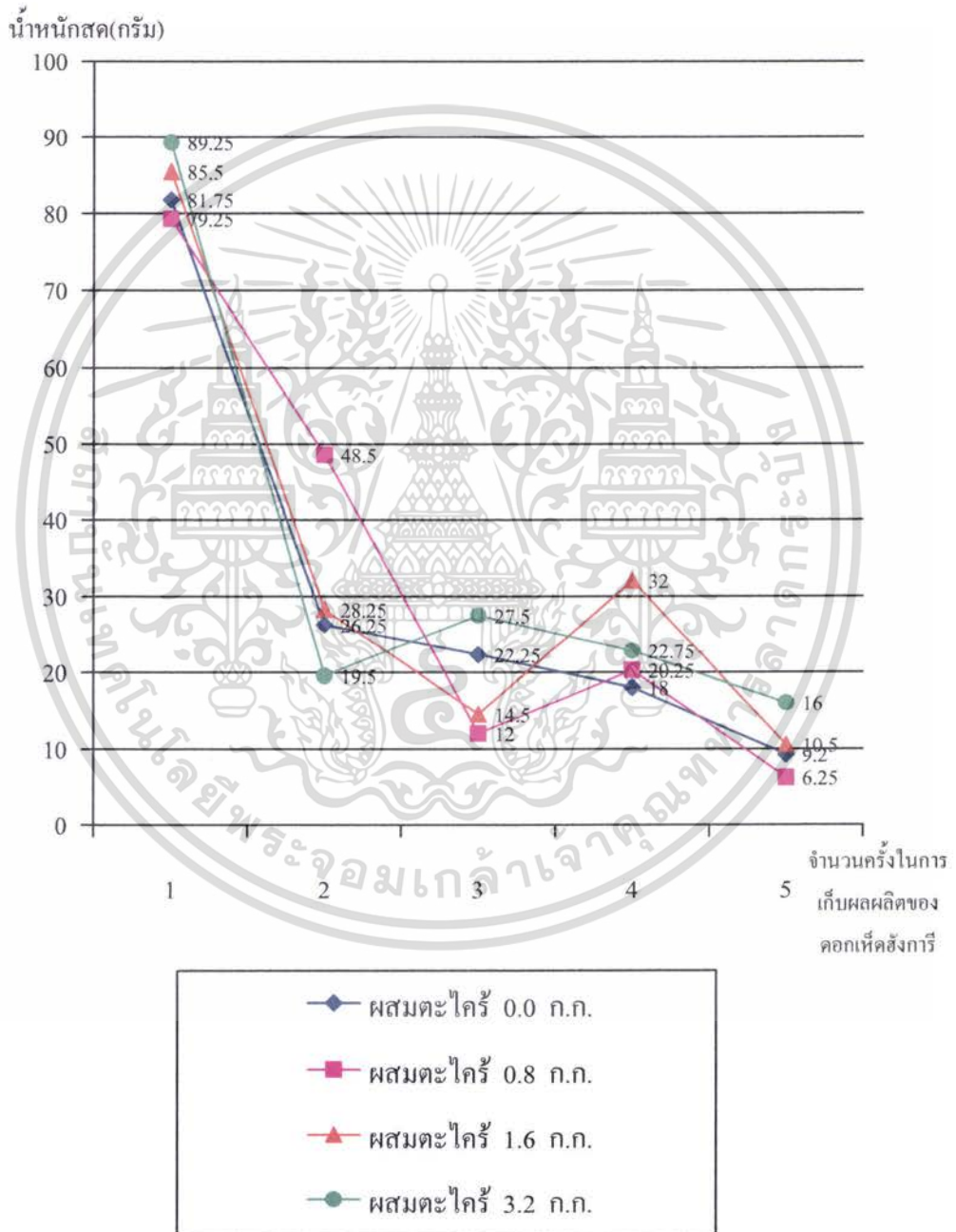
ภาพภาคผนวกที่ 9 แสดงภาพการงอกของดอกเห็ด



ภาพภาคผนวกที่ 10 แสดงภาพดอกเห็ดที่สมบูรณ์พร้อมเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักสดของดอกเห็ดชังการ์ (กรัม)เมื่อใช้ส่วนผสมตะไคร้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลารวมทั้งสิ้น 27 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้