สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของการฉายรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรม

Effect of Gamma Irradiation on Growth and Yield of Oyster Mushroom

โดย

นางสาววิชรากรณ์ พูลผล

นางสาวสุริยา อุฬารกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิรัตนังกูร

เสนอ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ม.ร.
G38530
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102653
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

T102653

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2549

b19043849

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของการฉายรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรม

Effect of Gamma Irradiation on Growth and Yield of Oyster Mushroom

โดย

นางสาวนิชาภรณ์ พูลผล

นางสาวสุชา อุฬารกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิรัตน์ตัน)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 12 **เดือน** พ.ย. **พ.ศ.** 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงทางด้านความคิด และทำให้รู้จักการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ต่อไป

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง ที่คอยแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

นางสาววัชราภรณ์ พูลผล

นางสาวสุวิชา อุฬารกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของการฉายรังสีแกมมาที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรม

โดย : นางสาววัชราภรณ์ พูลผล

นางสาวสุวิชา อุฬารกุล

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

ในการศึกษาทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรม โดยทำการวางแผนกรทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 2 และ 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย รังสีแกมมาที่ความเข้มข้น 0, 12.5, 25, 50 และ 100 krad จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักมากที่สุด (286.10 g) คือ 12.5 krad รองลงมาคือ 0, 25, 50 และ 100 krad ให้ผลผลิตเฉลี่ย 278.70, 263.80, 248.40 และ 178.50 g ส่วนปริมาณเส้นใยของดอกเห็ดนางรม พบว่า ที่ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเส้นใยมากที่สุดคือ 0 krad รองลงมาคือ 12.5, 25, 50 และ 100 krad ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าผลผลิตของเห็ดนางรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งน้ำหนักสดและปริมาณเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Gamma Irradiation on Growth and Yield of Oyster Mushroom

Author : Miss Watcharaporn Poonpon

Miss Suwicha Ulankul

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prot. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

The objectives of this study were to find of optimum concentration of Gamma rays on growth and yield of Oyster mushroom. The randomized complete block design with 2 and 4 replications was used in this study. The treatment consisted of the concentrate gamma rays 0, 12.5, 25, 50 and 100 krad. The result of this experiment found that highest yield of Oyster mushroom (286.10 g) was 12.5 krad , followed by 0, 25, 50, 100 the average yield were 278.70, 263.80, 248.40 and 178.50 g respectively. For the growth of hypha found that highest growth of mushroom hypha was 0 krad, followed by 12.5, 25, 50 and 100 krad. From analysis of variance found that there was significant different both yield and Oyster mushroom hypha at level .01.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
สารบัญตารางภาคผนวก	(6)
สารบัญภาพภาคผนวก	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	31
ผลการทดลอง	33
วิจารณ์	55
สรุป	57
ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้เขียน	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้นโดยวัดความยาว จากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม 8 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)	33
2	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้นโดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม16 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)	34
3	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้นโดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม24วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)	35
4	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้นโดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม32วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)	36
5	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้นโดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม40วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)	37
6	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้นโดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อ 8 วัน รวมทั้งสิ้น 40 วัน	38
7	แสดงจำนวนวันที่เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กัน เจริญเต็มขวดอาหารวุ้นมีความยาวรัศมี 10 cm. เริ่มตั้งแต่วันที่เขี่ยเชื้อเห็ดนางรม จนกระทั่งเชื้อเจริญเต็มขวดอาหารวุ้น	39
8	แสดงจำนวนวันที่เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กัน เจริญเต็มขวดข้าวฟ่างมีความสูงของข้าวฟ่างประมาณ 7 cm เริ่มตั้งแต่วันที่เขี่ยเชื้อเห็ดนางรมลงในขวดข้าวฟ่างจนกระทั่งเชื้อเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกันหลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 6 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)	41
10	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกันหลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)	42
11	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกันหลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 18 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)	43
12	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกันหลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)	44
13	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกันหลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 30 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)	45
14	แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ(cm)ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างเริ่มตั้งแต่หลังใส่เชื้อเห็ดนางรมลงในก้อนขี้เลื่อย 6 วัน รวมทั้งสิ้น 30 วัน	46
15	แสดงจำนวนวันที่เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กันเจริญเต็มก้อนขี้เลื่อยเริ่มตั้งแต่วันที่ใส่เชื้อเห็ดนางรมลงในก้อนเชื้อจนกระทั่งเชื้อเห็ดนางรมเจริญเต็มก้อนขี้เลื่อย	47
16	แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดจุกก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 1)	48
17	แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดจุกก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 2)	49
18	แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดจุกก้อนขี้เลื่อย 36 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 3)	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดจุกก้อนขี้เลื่อย 48 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 4)	51
20	แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดจุกก้อนขี้เลื่อย 60 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 5)	52
21	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดรวมของเห็ดนางรม (g)ที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กันหลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 12 วัน จนกระทั่งครบ 60 วัน	53
22	แสดงผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักสดของเชื้อเห็ดนางรม (g) ที่นำไปฉายรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกันโดยชั่งน้ำหนักสดทุก 12 วัน หลังเปิดปากขวดขี้เลื่อย 12 วัน รวมทั้งสิ้น 60 วัน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงวงชีวิตของเห็ด(mushroom)ในดิวิชันเบซิดิโอไมโคตา (Division Basidiomycota)	4
2	หม้อนึ่งความดัน	16
3	ขวดเชื้อเห็ดเมล็ดธัญพืช	19
4	ก้อนเชื้อถุงเตรียมขาย	20
5	เห็ดออกดอกพร้อมเก็บขาย	21
6	สภาพโรงเรือนในการเพาะเห็ด	22
7	การบรรจุวัสดุเพาะในถุงพลาสติก	25
8	แสดงให้เห็นกระบวนการแตกตัวเป็นไอออน	28
9	แสดงระยะการเคลื่อนที่ของรังสี	29
10	แสดงความสามารถในการทะลุผ่านวัตถุต่างๆ ของรังสี	29
11	ผลของสนามไฟฟ้าต่อรังสีทั้ง 3 ชนิด	30
12	แสดงคุณสมบัติต่างๆ ของรังสี	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 8 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)	61
2	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 16 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)	63
3	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)	65
4	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 32 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)	67
5	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 40 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)	69
6	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 6 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)	71
7	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)	73
8	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 18 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)	75
9	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
10	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 30 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)	79
11	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 1)	81
12	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 2)	83
13	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 36 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 3)	85
14	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 48 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 4)	87
15	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 60 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 5)	89
16	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดของเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 12 วัน จนถึง 60 วัน รวมทั้งสิ้น 60 วัน	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	กราฟการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม (cm) เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันในขวดอาหารวุ้น เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 40 วัน	93
2	กราฟการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม (cm) เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันในก้อนขี้เลื่อย เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 40 วัน	94
3	กราฟการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดนางรม (g) เมื่อนำไปฉายรังสี แกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 60 วัน	95
4	เห็ดนางรมก่อนนำไปเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้นเพื่อนำไปฉายรังสีแกมมา	96
5	เส้นใยเห็ดนางรมเมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน	96
6	การเจริญเติบโตเส้นใยเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังเขี่ยเชื้อลงบนอาหารวุ้น	97
7	การเจริญเติบโตเส้นใยเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังเขี่ยเชื้อลงบนอาหารวุ้น	97
8	การเจริญเติบของดอกเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย	98
9	ลักษณะของดอกเห็ดนางรมที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดนางรม (Oyster mushroom) จัดเป็นเห็ดที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางประเทศแถบยุโรป เจริญได้ดีในพวกไม้โอ๊ค, ไม้เมเปิล, ไม้พีช และสามารถเจริญเติบโตได้ทั่วไปในเขตอบอุ่น ต่อมานำเข้ามาทดลองเพาะเลี้ยงในประเทศไทย พบว่าสามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย เห็ดนางรมจัดเป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมรับประทานกันมาก เนื่องจากเห็ดมีลักษณะคล้ายเห็ดมะม่วงหรือเห็ดขอนขาวที่เกิดตามธรรมชาติ เห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีสีขาวสะอาด มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีรสชาติหอมหวาน เนื้อของเห็ดนางรมไม่เหนียวมากเหมือนเห็ดมะม่วงหรือเห็ดขอนขาว ที่สำคัญ เห็ดนางรมมีสารบางอย่างที่มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคไม่แพ้เห็ดชนิดอื่นๆ จึงทำให้ประชาชนรู้จักเห็ดชนิดนี้เป็นอย่างดี

ในยุคปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มหันมาสนใจ และดูแลสุขภาพกันมากขึ้น เห็ดเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่คนสนใจ เพราะเห็ดมีรสชาติดี มีคุณค่าทางอาหารสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่น โดยเฉพาะโปรตีน เกลือแร่ วิตามิน และให้พลังงานต่ำ เนื่องจากมีไขมันน้อย จึงเหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับ ไขมันในเส้นเลือดสูง และโรคหัวใจ ให้หายเลางได้ นอกจากนี้ ยังปลอดภัยจากสารพิษอีกด้วย และปัจจุบันจะเห็นได้ว่า มีผู้หันมารับประทานอาหาร ประเภทผักและไม่รับประทานเนื้อสัตว์กันมากขึ้น เห็ดจึงเป็นส่วนสำคัญในการประกอบอาหาร เนื่องจากมีโปรตีนสูงทดแทนโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์ และเห็ดบางชนิดยังนำมาใช้ประโยชน์ สำหรับผู้ต้องการผลิตเห็ดเป็นอาชีพเสริม ก็สามารถทำได้เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของการฉายรังสีที่มีต่อเห็ดนางรม โดยนำเห็ดนางรมไปทำการฉายรังสีที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน แล้วนำมาดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเห็ดนางรมหลังจากที่ทำการฉายรังสีแล้ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของเห็ดนางรมนั้นมีการเปลี่ยนแปลงได้หลายทางหลายลักษณะก็ได้มีการศึกษาไว้แล้ว สำหรับในปัญหาพิเศษเล่มนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสดเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงความเข้มข้นของรังสีแกมมา ที่มีผลกระทบต่อลักษณะของเห็ดนางรม
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยในอาหารวุ้นของเห็ดนางรมที่ได้รับรังสีแกมมาที่ความเข้มข้นต่างกัน
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยในข้าวฟ่างของเห็ดนางรมที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาที่ความเข้มข้นต่างกัน
4. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดนางรมที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาที่ความเข้มข้นต่างกัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางชีววิทยาของเห็ดนางรม (ปัญญา, 2538)

การจำแนกเห็ดนางรม (Taxonomy)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : ***Pleurotus ostreatus*** (Fr.) Kummer

ชื่อสามัญ : เห็ดนางรม Oster mushroom

Class : Basidiomycetes

Subclass : Holobasidiomycetidae

Order : Agaricales

Family : Tricholomataceae

ชนิดของเห็ดนางรม

มีอยู่ 2 ชนิดด้วยกันคือ

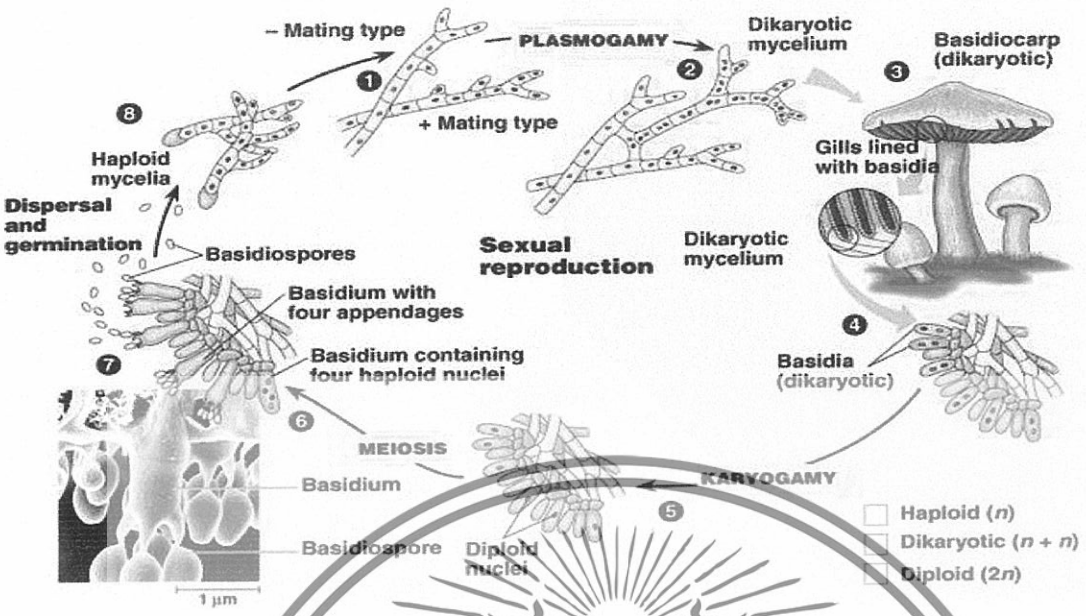
1. เห็ดนางรมสีขาว (White type) หรือ Florida type เป็นเห็ดนางรมที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่ค่อนข้างมีอุณหภูมิสูง จึงเหมาะที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูร้อน เห็ดชนิดนี้จะออกดอกได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 ๐ ซ หมวกดอกสีขาว และมีน้ำหนักมากกว่าเห็ดนางรมสีเทา แต่หมวกดอกของเห็ดนางรมสีขาวจะมีขนาดเล็ก และบางกว่าเห็ดนางรมสีเทา

2. เห็ดนางรมสีเทา (Gray type) หรือ Winter type เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงจะเหมาะที่จะนำมาเพาะในช่วงฤดูหนาว โดยเห็ดจะออกดอกได้ดีที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 20 ๐ ซ หมวกดอกหนาและมีขนาดใหญ่ แต่ผลผลิตจะต่ำกว่าเห็ดนางรมสีขาว

วงจรชีวิตเห็ดนางรม

เนื่องจากเห็ดนางรมนั้นจัดอยู่ในดิวิชั่น Basidiomycota ดังจะขอกล่าวถึงวงจรของเห็ดในดิวิชั่นนี้ให้ทราบกันก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1 แสดงวงชีวิตของเห็ด(mushroom)ในดิวิชั่นเบซิดิโอไมโคตา(Division Basidiomycota)

ที่มา: http://www.vcharkarn.com

วงชีวิตของเห็ดในดิวิชั่นเบซิดิโอไมโคตาซึ่งจะมีลำดับดังนี้

1. ไมซีเลียม (n) 2สายพันธุ์ mating type ตรงกันข้ามกัน (+และ-)จะมารวมเสวนของไซโทพลาสซึม (plasmogamy)กัน

2. ไมซีเลียมที่เป็น Dikaryotic (n+n) จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว กลายเป็นไมโคไรซา (mycorhiza)ที่อยู่อาศัยกับต้นไม้

3. ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ฝนตก อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง และช่วงเปลี่ยนฤดูกาล ในโฮสต์(host) บางชนิด จะทำให้การเจริญจากไมซีเลียมไปเป็นดอกเห็ดหรือเบซิดิโอคาร์ป (Basidiocarp) ที่สมบูรณ์ลดลง ไมซีเลียม (n+n) จะมีอายุยืนยาวนาน ซึ่งจะสามารถสร้างผลผลิตใหม่ได้ทุกปี

4. บนซีกเหงือก (gill) ของเบซิดิโอคาร์ปจะมีลักษณะเป็นเส้นๆ และตรงปลายของแต่ละเซลล์จะเรียกว่า“เบซิเดีย(Basidia)”ซึ่งเป็นDikaryotic(n+n)

5. มีการรวมกันของนิวเคลียสทั้ง 2 (Karyogamy) ทำให้ได้นิวเคลียสเป็นดิพลอยด์ (2n) ซึ่งจะเกิดกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสตามมาทันที

6. หลังจากกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแล้วจะได้นิวเคลียสที่เป็นแฮพพลอยด์นิวเคลียส แต่ละเบซิเดียมจะสร้างโครงสร้างใหม่ยื่นออกไป 4 อัน ซึ่งทั้ง 4 อันจะมีการเจริญเติบโตและพัฒนาไปเป็น“เบซิดิโอสปอร์(Basidiospore)”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อ Basidiospore เจริญเต็มที่ (mature) แล้วจะเคลื่อนที่หลุดออกจากเบซิเดียมไปอยู่ในช่องระหว่างซี่เหงือก และจากนั้นสปอร์จะตกลงไปด้านล่างของดอกเห็ด (cap) แล้วเมื่อมีลมพัดสปอร์ก็จะถูกพัดกระจายออกไปในอากาศ

8.สปอร์เมื่อตกบนพื้นที่ที่เหมาะสมก็จะงอกแล้วเจริญเติบโตเป็นไมซีเลียมสายสั้นๆ ก่อนที่จะพัฒนาต่อไป (นิรนาม, 2544)

วงจรชีวิตของเห็ดนางรมนั้นมีดังนี้คือเห็ดนางรมเป็นเห็ดที่มีชีวิตแบบHeterothallic ซึ่งเกิดจากการ

ที่ดอกเห็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างเบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore) เมื่อสปอร์พวกนี้ปลิวตกในบริเวณที่เหมาะสม ก็จะงอกเส้นใยขั้นที่หนึ่ง (Primary mycelium) ออกมา เส้นใยขั้นที่หนึ่งจะมีนิวเคลียสเพียงอันเดียว (haploid) จากนั้นเส้นใยขั้นที่หนึ่งที่เจริญมาจากสปอร์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ต่างกัน จะรวมตัวกันแล้วพัฒนาไปเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) ซึ่งมีนิวเคลียส 2 อัน เส้นใยขั้นที่สองนี้ อาจจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Dikaryotic mycelium เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และในแต่ละเซลล์ จะมีข้อยึดระหว่างเซลล์ (Clamp Connection) ถ้าเส้นใยขั้นที่สองจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน พร้อมที่จะสร้างดอก เรียกเส้นใยในระยะนี้ว่า เส้นใยขั้นที่สาม (Tertiary mycelium) จากนั้น เส้นใยจะค่อยๆ พัฒนาไปเป็น fruiting body และเจริญไปเป็นดอกเห็ดต่อไป (ปัญญา, 2538)

ธรรมชาติของเห็ดนางรม

เห็ดนางรมในธรรมชาติจะเจริญบนไม้ที่มีชีวิต และเมื่อต้นไม้ตายเห็ดนางรมก็สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้อีก เห็ดนางรมจะเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดเล็กน้อย หรือมี pH 6.5-6.8 ฉะนั้นในการผสมขี้เลื่อยหรือวัสดุที่ใช้เพาะจึงไม่จำเป็นต้องใส่ปูนขาวลงไป อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมประมาณ 30-32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะต่อการออกดอกของเห็ดประมาณ 25 องศาเซลเซียส

ส่วนประกอบของเห็ดนางรม

หมวกดอกมีลักษณะคล้ายหอยนางรม หมวกดอกมีลักษณะแบนราบไม่เหมือนเห็ดฟางกลางหมวกดอกมีลักษณะเป็นแอ่ง หมวกดอกอาจมีสีขาวหรือสีเทาก็ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และลักษณะของหมวกดอกอาจเป็นเนื้อเดียวกับก้านดอก ก้านดอก เป็นส่วนที่ใช้ชูดอกขึ้นไปในอากาศ ก้านดอกค่อนข้างจะสั้น และเจริญเข้าหาแสงสว่าง ครีบดอก มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ สีขาวหรือสีเทา ที่บริเวณครีบดอกเป็นแหล่งสร้างสปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม

1. แสงสว่าง มีผลต่อการพัฒนาและเจริญเติบโตของดอกเห็ดมาก เพราะแสงจะช่วยกระตุ้นในการรวมตัวของเส้นใยและการพัฒนาเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ ถ้าได้รับแสงน้อยจะทำให้หมวกดอกมีขนาดเล็กลงและก้านดอกยาวขึ้น และถ้าแสงน้อยมากๆ จะทำให้ดอกเห็ดมีลักษณะผิดปกติไป ดังนั้นในการเพาะเห็ดนางรมควรให้เห็ดได้รับแสงอย่างน้อย 15-20 นาทีต่อวัน

2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตามปกติจะมีผลในการเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม แต่ในระยะที่เห็ดพัฒนาเป็นดอก ถ้ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงก็จะทำให้ดอกเห็ดผิดปกติได้ ดังนั้นควรทำให้โรงเรือนมีอากาศถ่ายเทได้บ้าง

3. ความชื้นของอากาศ มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรมอย่างมาก โดยเฉพาะระยะเปิดดอกเห็ดนางรมต้องการความชื้นค่อนข้างสูงประมาณ 70-80 % จึงควรรดน้ำ 2-3 ครั้งต่อวัน

4. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดนางรมอย่างมาก เห็ดนางรมจะให้ผลผลิตสูงในช่วงอุณหภูมิ 24-33 องศาเซลเซียส จากการศึกษาพบว่าถ้าก้อนเชื้อได้ผ่านอุณหภูมิต่ำประมาณ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-21 วัน ก่อนนำมาเปิดดอกที่อุณหภูมิ 26-30องศาเซลเซียสจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้เป็นอย่างดีการผลิตก้อนเชื้อเห็ดนางรม (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543)

แมลงศัตรูเห็ด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์(2549)

เห็ดมีแมลงศัตรูที่สำคัญดังนี้

หนอนแมลงวัน พบการระบาดทำลายในเห็ดเกือบทุกชนิด โดยเฉพาะเห็ดที่เก็บดอกขายได้แล้วการเพาะเลี้ยงเห็ดในปีที่ 2 ชอบอาศัยอยู่ในของเน่าเหม็นรวมทั้งกลิ่นของแอมโมเนียจากก้อนอาหารเห็ด การทำลายจะพบว่าส่วนของก้อนเชื้อในถุงเห็ดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ และมักพบโรคเน่าเกิดขึ้นด้วยทุกครั้ง หนอนแมลงวันที่พบทำลายเห็ดอย่างรุนแรงในปัจจุบันมี 3 ชนิด คือ

1. หนอนแมลงวันเซียริด (Sciarid) หรือเห็ดแมลงหวี่ปีกดำ จะทำลายกัดกินเห็ดในระยะที่เป็นตัวหนอน เคยพบทำลายเห็ดหูหนูและเห็ดแชมปิญอง ทำให้ดอกเห็ดเสียหายคุณภาพและราคาลดต่ำลง โดยหนอนมีลักษณะลำตัวสีขาวใสหรือสีเหลืองส้ม บางครั้งส่วนหัวมีสีดำความยาวของลำตัวประมาณ 5-7 เซนติเมตร เคลื่อนไหวได้รวดเร็วและกินจุมาก ตัวแก่จะมีสีดำขนาด 2-3 เซนติเมตร เคลื่อนไหวได้รวดเร็วและกินจุมา ตัวแก่จะมีสีดำขนาด 2-3 เซนติเมตร วงจรชีวิตจากไข่จนกระทั่งเป็นตัวแก่ประมาณ 25-30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หนอนแมลงวันฟอริด (Phorid) หรือแมลงวันหลังโกง ตัวแก่จะพบทั้งชนิดมีปีกและไม่มีปีก ในระยะที่เป็นตัวหนอนจะทำลายเส้นใยเห็ดที่กำลังเดินบนผิวก้อนเชื้อเห็ดในถุงและมักเจาะเข้าไปทำลายส่วนโคนและหมวกดอกจนพรุนเสียหาย แต่ความรุนแรงน้อยกว่าพวกแมลงวันเซียริด

3. แมลงหวี่เห็ด เป็นแมลงสีดำขนาดเล็กมากคล้ายแมลงหวี่ พบตามที่อับชื้น โดยเฉพาะในห้องสุขาที่อับลม ตัวแก่มักจะเกาะตามดอกเห็ด ถุงเห็ด ฝา และเสาโรงเรือน ลักษณะการทำลายของหนอนจะเริ่มเจาะที่โคนดอกเห็ด โดยเฉพาะระยะก้ามปู ทำให้เห็ดแกร็นด้านสีน้ำตาลและเน่าเสียทั้งถุง มักพบการระบาดหลังการเพาะเห็ดแล้วประมาณ 5-6 เดือน การทำลายจะไม่รุนแรงมากนัก แต่ในระยะหลังนี้ได้พบการทำลายในเห็ดแชมปิญองพันธุ์ร้อน จนทำให้ดอกเห็ดฝ่อและเน่าตายได้เหมือนกัน

หนอนผีเสื้อ (Dasyses rugosella) ตัวแก่เป็นผีเสื้อกลางวันขนาด 8-9 มิลลิเมตร พบเกาะอยู่ตามฝาผนังโรงเรือนและปากถุงก้อนเชื้อเห็ด ปีกมีสีน้ำตาลสลับลายสีน้ำตาลดำ ขณะเกาะนิ่งอยู่กับที่จะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายหลังคา วางไข่บนจุกสำลีปิดก้อนถุงเชื้อ ไข่เป็นกลุ่มมีเส้นใยสีครีมปกคลุม ตัวหนอนระยะแรกจะมีสีครีม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ส่วนหัวและปากเป็นสีดำหรือน้ำตาลแดงเข้ม มองเห็นได้ชัดเจนด้านหลังติดกับส่วนหัวมีขีดสีน้ำตาลพาดตามขวางของลำตัว หนอนโตเต็มที่มีขนาดประมาณ 15 มิลลิเมตร และระยะที่เป็นตัวหนอนประมาณ 14-21 วัน การทำลายพบว่าหลังจากตัวหนอนฟักออกมาแล้วจะกินอยู่บริเวณปากถุงหรือขอนไชไปตามผิวของก้อนเชื้อที่มีเส้นใยเห็ดสีขาว ทำให้เส้นใยเห็ดขาด ชะงักการเจริญเติบโตและไม่ออกดอก บางครั้งอาจเจาะรูเข้าไปในก้อนเชื้อ ซักใยรวมกับขี้เลื่อยไม้ยางพารามาทำเป็นรังห่อหุ้มตัว สังเกตเห็นเป็นขุยสีน้ำตาลเป็นทางยาวคดเคี้ยวไปมาหากพบการระบาดรุนแรงจะเห็นมูลหนอนถ่ายออกมาสีน้ำตาลเต็มไปหมด การทำลายจะรวดเร็วและรุนแรงมากหากทำการป้องกันกำจัดไม่ทัน ซึ่งสร้างความเสียหายแก่เห็ดนางฟ้า เห็ดนางรมมากถึง 40 เปอร์เซ็นต์ภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์

หนอนผีเสื้อกินใบจาก (Lepidoptra)ตัวแก่เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง สีน้ำตาล มีขนปุกปุย ด้ายปลายท้อง วางไข่บริเวณใบจากที่นำมาทำโรงเรือน ตัวหนอนมีสีน้ำตาล หัวสีดำโต ขนาดประมาณ 10-20 มิลลิเมตร หนอนจะกินใบจากและเห็ดที่เพาะในถุงขณะที่เริ่มออกดอก โดยความรุนแรงของการทำลายที่พบประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์

ไรขาวใหญ่ (Histiostma bakeri Hughes)ไรขาวใหญ่เป็นศัตรูเห็ดที่สร้างความเสียหายรุนแรงชนิดหนึ่ง พบว่า มีระยะจากไข่ถึงตัวอ่อนวัยสุดท้ายเฉลี่ย 5.87 วัน ระยะตัวเต็มวัยจะมีชีวิตอยู่ได้ในสภาพความชื้นสัมพันธ์สูงเท่านั้นยกเว้นตัวอ่อนในระยะ Hypopi สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าภาชนะเลี้ยงเชื้อได้นานระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นระยะที่อันตรายมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการแพร่ระบาด ไรขาวใหญ่จะทำลายเส้นใยเห็ดได้ทั้งระยะหัวเชื้อในจานเลี้ยงเชื้อ ขวดหัวเชื้อ และถุงก้อนเชื้อ ในจานเลี้ยงเชื้อเส้นใยบริเวณรอบขอบจานจะถูกกินหายไปเหลือแต่วุ้น มองดูคล้ายกับเป็นเส้นรอบวงกลม ส่วนในก้อนเชื้อนั้น เส้นใยจะเจริญในระยะแรก แต่ต่อมาปลายเส้นใยจะชะงักการเจริญเติบโต มองเห็นเป็นแนวโค้งหรือแนวตรง เส้นใยถูกทำลายตัดเป็นแผงอย่างเห็นได้ชัด ปลายเส้นใยไม่ฟูเหมือนเส้นใยปกติและเริ่มบางลงเรื่อยๆ จนมองเห็นแต่ขี้เลื่อยสีน้ำตาลอ่อน ไม่สามารถฟอร์มดอกเห็ดได้ ทำให้ผลผลิตลดต่ำลงเป็นอย่างมาก

สำหรับวิธีการกันกำจัดไรขาวใหญ่ มีวิธีการจัดการดังต่อไปนี้

การเตรียมโรงเพาะเห็ดให้ปราศจากไรขาวใหญ่

1.ควรสร้างโรงเรือนขนาดเล็กหลายๆ โรงเรือน แทนการสร้างโรงเรือนขนาดใหญ่เพียงโรงเรือนเดียว เพื่อให้โรงเรือนได้มีโอกาสพักทำความสะอาดหมุนเวียนสลับกันไป

2.ทำลายแหล่งอาหารของไรขาวใหญ่ในโรงเรือน โดยกำจัดก้อนเชื้อที่เปิดดอกแล้วออกทิ้งไปให้ห่างจากโรงเพาะเห็ด

3.เผาทำลายก้อนเชื้อเก่าทั้งหมด เพื่อทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ของไรขาวใหญ่ ไม่ให้แพร่เข้าสู่โรงเพาะเห็ดได้อีก

4.ทำความสะอาดโรงเรือนหลังจากสิ้นสุดการบ่มเส้นใยและการเปิดดอกทุกครั้ง เพื่อลดปริมาณไรขาวใหญ่ในโรงเรือนให้น้อยลงหรือหมดสิ้นไป

5.พ่นโรงเรือนด้วยสารกำจัดไรหลังจากทำความสะอาดโรงเรือน เพื่อกำจัดไรขาวใหญ่ที่หลงเหลืออยู่ภายในโรงเรือนอีกขั้นตอนหนึ่ง

6.เปิดโรงเรือนให้แห้งต่อไปอีกนาน 15 วัน เพื่อให้ตัวไรขาวใหญ่แห้งตาย

การเตรียมก้อนเชื้อให้ปราศจากไรขาวใหญ่

1.เลือกหัวเชื้อและก้อนเชื้อจากแหล่งที่ปราศจากไรขาวใหญ่ โดยดูจากลักษณะการทำลาย

2.เลือกซื้อก้อนเชื้อที่มีอายุใกล้เคียงกันและเป็นเห็ดชนิดเดียวกัน เพื่อให้การบ่มเส้นใยและการเปิดดอกของเห็ดแต่ละรุ่นเสร็จสิ้นพร้อมกัน ทำให้มีโอกาสพักโรงเรือนทำความสะอาดได้

3.หมั่นตรวจดูก้อนเชื้อโดยสม่ำเสมอ ถ้าพบไรขาวใหญ่ให้รีบนำก้อนเชื้อก้อนนั้นและก้อนเชื้อที่อยู่บริเวณข้างเคียงทั้งหมดออกไปรมด้วยสารฟอสฟีน

4.ควรหมั่นรมตู้เขี่ยเชื้อด้วยสารฟอสฟีน

5.ถ้ามีไรขาวใหญ่ระบาด ให้รมหัวเชื้อด้วยสารฟอสฟีนก่อนถ่ายเชื้อลงสู่ก้อนเชื้อ

6.พ่นสารกำจัดไรคลุมถุงเห็ดไรคลุมถุงเห็ดระยะบ่มเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้สารกำจัดไรที่ถูกวิธี จะต้องคำนึงถึง

1. วัตถุประสงค์ของการใช้สารกำจัดไร

- ใช้พ่นโรงเรือนหลังจากนำก้อนเชื้อออกไปหมดแล้ว โดยทำความสะอาดและเปิดโรงเรือนไว้ให้แห้งสนิทก่อน จากนั้นจึงทำการฉีดพ่นสารกำจัดไรให้ทั่ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นโรงเรือน แล้วทิ้งไว้ประมาณ 15 วัน ก่อนนำก้อนเชื้อใหม่เข้ามา

- ใช้พ่นพื้นห้องถ่ายเชื้อ ก่อนถ่ายเชื้อจากหัวเชื้อลงสู่ก้อนเชื้อ

- ใช้พ่นคลุมถุงก้อนเชื้อระยะบ่มเส้นใย โดยผสมสารจับใบก่อนฉีดพ่น

2. ห้ามใช้สารกำจัดไรพ่นก้อนเชื้อในระยะเปิดดอก เพราะจะเป็นอันตรายต่อเส้นใยดอกเห็ดและผู้บริโภค

3. ชนิดและอัตราของสารกำจัดไรที่แนะนำ

- dicofol (เคลเทน Kelthane 18.5% EC) อัตรา 40 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร

- triazophos (ฮอสตาธิออน hostathion 40% EC) อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร

- น้ำยาจับใบใช้ผสมกำจัดไร เพื่อฉีดพ่นคลุมถุงก้อนเชื้อในระยะบ่มเส้นใย

- กรณีฉีดพ่นคลุมถุงก้อนเชื้อ ควรใช้ในอัตราเข้มข้นเป็น 2 เท่า

มอดยาสูบ (Lasioderma sericorne Fabricius)

เป็นแมลงขนาดเล็ก ลำตัวกลมสีน้ำตาลอ่อน ยาวประมาณ 2-2.5 มิลลิเมตร ตัวเมียวางไข่เดี่ยวๆ กระจายบนอาหาร ไข่มีลักษณะกลมรี สีขาวนวลเคลือบด้วยไข ใช้เวลาฟักประมาณ 4-7 วัน จึงเป็นตัวหนอนและเริ่มทำลายเห็ดหอมแห้งในระยะนี้ ทำให้เห็นเป็นรูพรุนมีผงร่วงออกมา ระยะเป็นตัวอ่อนประมาณ 21-28 วัน จึงเข้าดักแด้ต่ออีก 6-7 วัน และเจริญเป็นตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 16-25 วัน สำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเจริญเติบโต คืออุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์

มอดหนวดยาว (Cryptolester Pusillus Schonherr)

เป็นแมลงขนาดเล็กมาก ตัวเต็มวัยสีน้ำตาลแดง ลำตัวแบน ยาวประมาณ 1.5-2 มิลลิเมตรหนวดเป็นแบบเส้นด้าย ส่วนหัวและอกมีขนาดใหญ่ มีวงจรชีวิตประมาณ 27-30 วัน พบการทำลายเห็ดหอมแห้งธัญพืชต่างๆ ลูกนัท ผลไม้แห้งและโกโก้ โดยเข้าทำลายตรงจุดที่เป็นแผลหรือทำลายต่อจากแมลงชนิดอื่นส่วนใหญ่มอดหนวดยาวจะชอบเข้าทำลายผลิตผลทางการเกษตรที่มีความชื้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดหอมทั้ง 2 ชนิด คือ มอดยาสูบและมอดหนวดยาวมีดังนี้

1. ก่อนเก็บเห็ดหอมควรตากแดดให้แห้ง และอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ให้มีความชื้นประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์

2. เก็บไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิด

3. ขณะรอจำหน่ายควรใส่สารดูดความชื้นในถุงพลาสติกและเก็บไว้ในสภาพสุญญากาศ

4. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส แมลงจะหยุดการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์

5. รมด้วยสารฟอสฟีน อัตรา 2-3 เม็ด/พื้นที่ 0.5 ลูกบาศก์เมตร นาน 7-10 วัน

แมลงศัตรูอื่น ๆ

สำหรับศัตรูอื่นที่นอกเหนือจากที่กล่าวไปแล้ว ขณะนี้ยังไม่มีการระบาดสร้างปัญหารุนแรงมากนัก เช่น ด้วงเจาะเห็ด แมลงหวี่ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรจะหมั่นตรวจตราสนใจการระบาดของแมลงศัตรูอยู่เสมอ

โรคเห็ดถุง

โรคของเห็ดถุงสามารถแบ่งตามสาเหตุของการเกิดโรคได้ดังนี้

1. โรคของเห็ดถุงที่เกิดจากเชื้อมีสาเหตุ ได้แก่ โรคที่เกิดจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อไวรัส

2. โรคของเห็ดถุงที่เกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ

โรคที่เกิดจากเชื้อรา

1. เชื้อราดำกลุ่มแอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus* sp) ลักษณะที่พบทั่วไปของถุงเห็ด คือ บางส่วนของถุงเห็ดมีสีเขียวเข้มเกือบดำ อาจเกิดที่ส่วนบนใกล้ปากถุงแล้วลามลงไปข้างล่างหรือเกิดจากด้านล่างขึ้นไปก็ได้ บางส่วนของถุงเห็ดมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นติดกับบริเวณที่มีสีเขียวเข้ม

2. เชื้อราดำโบไทรดิฟโพลเดีย (*Botryodiplodia* sp) จะพบว่าขึ้เลื่อยในถุงเห็ดมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ซึ่งในระยะแรกเชื้อราจะมีสีขาว ต่อมาเจริญขยายกว้างขึ้นเรื่อยๆ เมื่อทิ้งไว้นาน จะเกิดก้อนเล็กๆ สีดำ ที่เป็นส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรานูนออกมาที่ผิวของถุงพลาสติก

3. เชื้อรากลุ่มราเขียว (*Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp) ลักษณะการปนเปื้อนจะสังเกตเห็นได้ง่าย เนื่องจากสปอร์ของเชื้อรามีสีเขียวอ่อนใส เมื่อเกิดรวมกันหนาแน่นจะเห็นเป็นหย่อมสีเขียวมะกอกหรือสีเขียวเข้มในถุงเห็ด

4. ราเขียวเพนนิซีเลียมและเพซีโลไมซีส (*Penicillium* sp, *Paecelomyces* sp) เชื้อราทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะรูปร่างทางสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกันมาก มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสปอร์ได้เป็นจำนวนมากเชื้อราเพนนิซีเลียมเป็นราที่ชอบอุณหภูมิปานกลางลักษณะบนถุงเห็ดจะเห็นเป็นหย่อมสีเขียวตองอ่อน สีเหลืองอ่อนอมเขียว หรือสีเทาอ่อนมองดูคล้ายฝุ่นเกาะสกปรก มักเกิดบริเวณด้านล่างของถุงเห็ด ส่วนเชื้อราเพซีโลไมซีสเป็นราชอบร้อน สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้ มักจะเกิดกับถุงเห็ดหอม ลักษณะที่ปรากฏ คือ มองเห็นเป็นฝุ่นสีซีด เช่น สีน้ำตาล ซีดๆ ปนเหลืองอ่อน หรือสีเหลืองซีดจางๆ สังเกตเห็นเส้นแบ่งเขตการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดและเชื้อราได้อย่างชัดเจน

5. ราสีส้มหรือราร้อน *(Neurospora* sp) มักเกิดเป็นกระจุกบริเวณปากถุงมีลักษณะเป็นผลสีชมพูอมส้ม หรือเป็นก้อนติดกัน

6. ราเมือก (Slime mould) จะเกิดกับถุงเห็ดที่เปิดถุงเก็บดอกไปแล้วหลายรุ่นและเป็นถุงที่อยู่ด้านล่างสุด จะสังเกตเห็นเส้นใยสีเหลืองชัดเจนบริเวณด้านข้างถุงและบริเวณปากถุงโดยมากมักจะเกิดกับถุงเห็ดหูหนูที่มีการกรีดถุงด้านข้างและรดน้ำนานๆ จนทำให้ถุงชื้นแฉะนอกจากนี้ยังเกิดได้กับถุงเห็ดที่หมดรุ่นแล้วแต่ยังไม่มีการขนย้ายทำความสะอาดโรงเรือน โรคของเห็ดถุงที่เกิดจากเชื้อราโดยทั่วไปเกิดได้ทั้งเชื้อราปนเปื้อนหรือแข่งขัน และเชื้อราโรคเห็ด ซึ่งเชื้อราปนเปื้อนส่วนใหญ่เป็นพวกที่มีเส้นใยเจริญเร็วมาก ทำให้เส้นใยเห็ดชะงักการเจริญเติบโต สังเกตเห็นเส้นแบ่งเขตที่เส้นใยเห็ดมาบรรจบกันเส้นใยของเชื้อราปนเปื้อน การเกิดเชื้อราปนเปื้อนในถุงเพาะเห็ดมักเป็นสาเหตุให้ผลผลิตเห็ดลดลง ถ้ามีเชื้อราเหล่านี้เกิดบริเวณปากถุงก็จะเป็นเหตุให้เกิดการระบาดไปทั่วทั้งโรงเพาะเห็ดได้รับความเสียหายได้ผลผลิตลดลง

สาเหตุของการเกิดเชื้อราปนเปื้อนมีหลายประการ เช่น การทิ้งถุงก้อนเชื้อเห็ดที่เก็บดอกแล้วในบริเวณฟาร์ม ทำให้เชื้อรากระจายอยู่ในบริเวณนั้น เมื่อมีฝนตก ลมพัด หรือตกลงไปในน้ำที่นำใช้รดเห็ด นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ อีก เช่น หัวเชื้อไม่บริสุทธิ์ การนึ่งฆ่าเชื้อถุงเห็ดที่ทำลายเชื้อไม่หมด ถุงแตกหรือถูกแมลงทำลาย เป็นต้น

สำหรับการป้องกันการเกิดเชื้อราปนเปื้อนในการเพาะเห็ดถุงมีดังนี้

1. ตรวจสอบความสะอาดและความบริสุทธิ์ของหัวเชื้อก่อนซื้อ

2. การถ่ายเชื้อควรทำในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละอองหรือเชื้อโรคอื่นๆ หรือเป็นบริเวณที่ไม่มีอากาศถ่ายเท

3. คัดแยกถุงเห็ดเสีย ถุงเห็ดแตก ถุงเห็ดที่มีจุกสำลีชื้น นำไปนึ่งใหม่หรือเผาทำลายเพื่อลดการระบาดของเชื้อรา

4. รักษาความสะอาดโรงเรือนเพาะเห็ด และบริเวณโดยทั่วไปรอบๆ ฟาร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อเก็บผลผลิตหมดแล้ว ควรพักโรงเรือนเพาะเห็ดประมาณ 2-3 อาทิตย์ เพื่อทำความสะอาดและฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงหรือเชื้อราที่อาจซุกซ่อนตามพื้น เสา และฝาผนังก่อนนำถุงเชื้อเห็ดชุดใหม่เข้ามา ถ้าเป็นไปได้ควรแยกโรงเรือนบ่มกับโรงเรือนเปิดดอกไว้คนละหลังกัน

โรคที่เกิดจากเชื้อบัคเตรี

1. โรคเน่าสีน้ำตาลของเห็ดภูฐาน เกิดจากเชื้อบักเตรีซูโดโมแนส โทลลาสซิไอ ซึ่งมีลักษณะอาการของโรค คือ หมวกเห็ดด้านบนเป็นจุดสีเหลืองอ่อนแล้ว เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลขยายไปทั่วหมวก ส่วนแผลที่ก้านดอกเป็นปื้นสีเหลืองหรือน้ำตาลแดง แผลจะยุบตัวได้เมื่อให้น้ำไปเกาะที่ตรงส่วนนี้ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการกระจายของเชื้อบักเตรี โรคนี้จะทำให้ดอกเห็ดมีขนาดเล็กกว่าปกติ ผิวหมวกมีสีน้ำตาลอ่อนช้ำง่ายไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

2. โรคจุดสีน้ำตาลของเห็ดเป๋าฮื้อ และโรคเน่าเหลืองของเห็ดสกุลนางรม (เห็ดนางรม เห็ดภูฐาน) เกิดจากเชื้อบักเตรีกลุ่มเรืองแสงซือ ซูโดโมแนส ฟลูโอเรสเซน โดยเห็ดเป๋าฮื้อจะมีอาการเริ่มแรกสังเกตได้จากดอกเห็ดที่โผล่พ้นคอขวดมีสีเหลืองขึ้นๆ บางดอกมีลักษณะม้วนงอ ไม่สมบูรณ์ ดอกไม่พัฒนา ส่วนดอกที่เจริญออกมาได้หมวกดอกจะไม่บานเต็มที่ กลุ่มของช่อดอกมีตั้งแต่ 2-4 ดอก ก้านลีบเป็นกระจุก หมวกดอกด้านบนและด้านรวมทั้งก้านดอกมีจุดสีน้ำตาลอ่อนประปราย จากนั้น 1-2 วัน จุดสีน้ำตาลจะเข้มขึ้น และดอกเห็ดบริเวณนี้จะยุบตัว

ส่วนอาการเน่าเหลืองของเห็ดนางรมหรือเห็ดภูฐาน ดอกเห็ดที่โผล่พ้นคอขวดออกมาจะมีสีเหลือง ดอกมีขนาดเล็กผิดปกติ บางดอกมีลักษณะม้วนงอ ดอกเหี่ยวเหลืองทั้งกระจุกและไม่พัฒนา ซึ่งอาการเหี่ยวเหลืองจะแตกต่างจากอาการเหี่ยวเหลืองที่ดอกเห็ดขาดความชื้นเพียงพอแต่ดอกเห็ดรุ่นใหม่ก็ยังมีอาการเหี่ยวเหลืองอยู่ แสดงว่าเห็ดมีอาการเหี่ยวเหลืองเนื่องจากเชื้อบักเตรีทำให้เก็บผลผลิตไม่ได้ และถ้าปริมาณเชื้อบักเตรีมีมาก ก็จะทำให้ผลผลิตเสียหายหมดทั้งรุ่น

สำหรับการป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อบักเตรี นี้ควรปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเชื้อบักเตรี ดังนี้

1. ลดความชื้นในโรงเพาะไม่ให้เกิน 80-85 เปอร์เซ็นต์

2. การรดน้ำควรให้ผิวหน้าของดอกเห็ด (ดอกอ่อน) แห้งภายใน 3 ชั่วโมง และหลังการให้น้ำทุกครั้ง ไม่ควรให้มีหยดน้ำเกาะค้างอยู่บนดอกเห็ด

3. หากจำเป็นใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ให้รดน้ำคลอรีน อัตราส่วน 250-300 ซีซี / น้ำ 40 แกลลอน หรือ 10 ซีซี / น้ำ 1 ปี๊บ (น้ำคลอรีน คือการใช้สารละลายคลอร็อกซ์หรือไฮเตอร์ละลายน้ำ เพื่อทำให้ความเข้มข้นเจือจางลง จะได้น้ำคลอรีนที่เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อโรคและทำความสะอาดพื้นผิวทั่วไป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

พบในเห็ดนางรม โดยมีลักษณะอาการดังนี้ คือ หมวกเห็ดม้วนขึ้นหรืองอลง ดอกมีขนาดเล็ก ขอบดอกไม่เรียบ เมื่อถูกน้ำจะฉ่ำน้ำกว่าปกติ หรือดอกแคระแกร็น ซ่อดอกสั้นเป็นกระจุก เชื้อไวรัสชนิดนี้ถ่ายทอดได้โดยวิธีสัมผัส และป้องกันโดยไม่นำดอกที่ไม่รับการตรวจสอบหรือสงสัยว่าเป็นโรคไปทำพันธุ์ (ต่อดอก)

โรคที่เกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ

โรคที่เกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ คือ โรคที่เกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ได้แก่ ความแปรปรวนของอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น ซึ่งไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคเป็นสาเหตุของความผิดปกติ สำหรับโรคที่เกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุที่พบในประเทศไทย คือ โรคดอกหงิกของเห็ดสกุลนางรม ได้แก่ เห็นนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดภูฐาน เห็ดนางรมฮังการี และเห็ดเป๋าฮื้อ โดยคาดคะเนว่าเกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่นเชื้ออ่อนแอมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไปหรืออากาศร้อนจัดเป็นต้น

ลักษณะอาการของโรคดอกหงิก พบในเห็ดนางรมและเห็ดภูฐานจะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ ดอกเกิดเป็นกระจุกๆ ละหลายดอก ประมาณ 5-15 ดอก แต่ละดอกมีขนาดเล็กประมาณ 1-2 เซนติเมตร บางดอกมีขนาดใหญ่กว่านี้เล็กน้อยแต่ไม่เกิน 4 ซม. หมวกดอกไม่บานหรือไม่คลี่ออก ก้านดอกอาจเกิดเดี่ยวหรือติดเป็นเนื้อเดียวกันจากก้านของดอกเห็ด 3-4 ดอก ไม่มีลักษณะของหมวกดอกปกติให้เห็น ขอบหมวกหงิกงอหยักไปมา หรือขดม้วนหมวกม้วนออก ส่วนอีกลักษณะหนึ่งที่พบ คือ มีความผิดปกติที่ก้านซึ่งค่อนข้างยาวปิดเบี้ยวไม่มีหมวกเห็ด หรือก้านดอกเห็ดใหญ่ผิดปกติ หมวกดอกมีลักษณะเป็นกรวยคล้ายปากแตร ดอกเล็กไม่คลี่บาน ส่วนสีของดอกเห็ดนั้นยังคงมีสีขาวหรือสีบานเช่นปกติหรือสีเทาอ่อน

สำหรับอาการบนเห็ดเป๋าฮื้อ จะแตกต่างกับเห็ดนางรมและเห็ดภูฐาน คือ ก้านดอกจะสั้นผิดปกติ มีลักษณะลีบไม่สมบูรณ์ หมวกดอกมีขนาดเล็กปิดเบี้ยว ดอกไม่คลี่บานออก ในดอกที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะไม่บานเต็มที่ ขอบดอกหยักโค้งไปมา บางดอกขอบดอกม้วนลงหงิกงอ หมวกดอกแตกเป็นติ่งเล็กบนก้านดอกเดียวกัน สีดอกเห็ดมีสีเทาดำทั้งด้านหน้าและด้านหลังหากพบเห็ดสกุลนางรมแสดงอาการของโรคดอกหงิกดังที่กล่าวจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังนี้

1. การถ่ายเทอากาศ โรงเรือนที่เพาะเห็ดจะต้องมีช่องระบายอากาศอย่างเพียงพอควรเปิดประตูและหน้าต่างในตอนเช้ามืดเพื่อระบายอากาศและป้องกันการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2. แสงสว่าง ตรวจความเข้มของแสงในโรงเพาะให้เพียงพอกับการพัฒนาเจริญเติบโตของดอกเห็ด โดยใช้วิธีเปิดช่องหน้าต่างหรือช่องแสง หรือใช้แสงไฟช่วย โดยเฉพาะในช่วงเก็บดอกเห็ดตอนเช้ามืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความชื้น ควรตรวจตราความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกและภายในโรงเรือนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปความชื้นสัมพันธ์ในระยะเปิดดอกจะอยู่ระหว่าง 80-90 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นในโรงเพาะจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิสูงต่ำของอากาศภายนอกโรงเรือน ดังนั้นในฤดูหนาวที่มีอากาศแห้งความชื้นต่ำ ควรใช้ผ้าพลาสติกบุโรงเรือนด้านในปิดประตูหน้าต่างโรงเรือนไว้ป้องกันความชื้นระเหยให้น้ำวันละ 3 เวลา ก็จะช่วยให้โรงเรือนเปิดดอกมีความชื้นพอเหมาะส่วนในฤดูร้อน อุณหภูมิและอากาศภายนอกโรงเรือนจะสูง การรักษาความชื้นจะกระทำโดยให้น้ำวันละหลายครั้ง รวมทั้งน้ำที่พื้นโรงเรือน ข้างฝา และหลังคา มีการระบายอากาศภายในโรงเรือนก็จะช่วยให้โรงเรือนมีความชื้นได้ตามต้องการ

4. สูตรอาหาร จะต้องเป็นสูตรอาหารที่ได้มาตรฐานมีส่วนประกอบที่เหมาะสมกับความต้องการของเห็ด เพราะการเตรียมวัสดุเพาะผิดไป การย่อยสลายของวัสดุเพาะ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและฟิสิกส์ของวัสดุจะไม่สมดุล ซึ่งจะทำให้คุณภาพของวัสดุเพาะเห็ดและธาตุอาหารเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ขั้นตอนการเพาะเห็ด นิธนาม(2544)

การทำเชื้อและเพาะเห็ดในถุงพลาสติก

คนไทยรู้จักรับประทานเห็ดกันมานาน โดยเฉพาะเห็ดฟางที่เกิดขึ้นเองตามกองฟางข้าวที่กองสุมกันตามธรรมชาติในช่วงฤดูฝน ความรู้เรื่องเห็ดสมัยใหม่เริ่มขึ้นเมื่อ 50 ปี กว่ามานี้เอง โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ได้ริเริ่มการทำเชื้อเห็ดฟางจากเนื้อเยื่อของดอกเห็ดขึ้น นอกจากนี้ยังได้ทำแปลงสาธิตการเพาะเห็ดฟาง ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาเกี่ยวกับการเพาะเห็ดชนิดต่างๆ จนกระทั่งมีการเพาะเห็ดในถุงพลาสติก เช่น เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ, เห็ดบด, เห็ดนางฟ้า, เห็ดขอนขาว และเห็ดหูหนู ซึ่งเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลายจนเป็นการค้าทั่วทุกภาคของประเทศไทย

เทคนิคและอุปกรณ์สำคัญในการเพาะเห็ด

1. เทคนิคการปลอดเชื้อ เทคนิคการปลอดเชื้อเป็นเทคนิคเบื้องต้นที่สำคัญหมายถึง การปฏิบัติการใดๆ ก็ตามเพื่อลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ไม่ต้องการให้หมดไป เช่น การเช็ดอุปกรณ์ต่างๆ หรือพื้นโต๊ะด้วยแอลกอฮอล์ 70 % การเผาไฟเข็มเขี่ยหรือเป็นหลอดไฟอุตราไวโอเล็ตในตู้เขี่ยก่อนทำงาน

2. ตู้เขี่ย เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับปฏิบัติการต่างๆ เช่น การแยกเชื้อบริสุทธิ์ การถ่ายเชื้อ ตู้เขี่ยเชื้ออาจทำขึ้นเองโดยใช้ไม้ หรือตู้สแตนเลสมีเครื่องกรองอากาศอย่างดี

3. ตะเกียงแอลกอฮอล์ ใช้สำหรับจุดไฟ เพื่อฆ่าเชื้อเข็มเขี่ยเชื้อ และใบมีด

4. เข็มเขี่ยเชื้อ ใช้สำหรับเขี่ยเชื้อเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

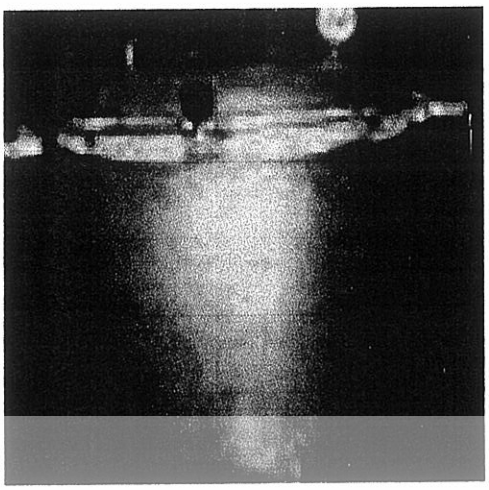
5. ใบมีด สำหรับตัดเนื้อเยื่อเห็ด

6. การนึ่งฆ่าเชื้อ อาหารที่เตรียมจะมีพวกเชื้อจุลินทรีย์อื่นมาปะปน ดังนั้นต้องฆ่าเชื้อให้ตายก่อนโดยใช้ความร้อน 121 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที วิธีนึ่งมีหลายอย่าง เช่น

6.1 หม้อนึ่งแบบลูกทุ่ง คือ หม้อนึ่งที่ทำจากถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร มีฝาปิด ฝาจะเจาะรูตรงกลางขนาดเท่ากับตะปู 6 นิ้ว ที่ฝามีเข็มขัดเหล็กรัดฝาไว้ ด้านในทาสีกันสนิมที่ก้นถังมีชั้นวางของซึ่งเป็นเหล็กที่ทำขึ้นได้เอง เพื่อเป็นที่วางอาหาร หรือวัสดุเพาะเห็ดอื่นๆ ใส่น้ำลงไประดับน้ำประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วต้มน้ำจนเดือดไอน้ำจะแผ่ความร้อนมายังอาหารและดันออกทางฝาถังตามรูตะปู ความดันจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หม้อนึ่งแบบนี้จะใช้เวลานึ่งประมาณ 2-3 ชั่วโมง เชื้อจุลินทรีย์อื่นที่ปะปนมาจึงจะตายเมื่อครบแล้ว ก็เอาอาหารออกมาวางทิ้งให้เย็นโดยเอียงขวดนอนราบกับพื้น โดยใช้แท่งแก้วรองที่ด้านปากขวดทำให้วุ้นอาหารเอียงด้วยเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหาร เมื่ออาหารแข็งก็จะใช้เลี้ยงเส้นใยของเห็ดได้ปกติแล้วไม่นิยมใช้หม้อนึ่งแบบลูกทุ่งนึ่งฆ่าเชื้อในอาหารวุ้น หรือเมล็ดธัญพืช เนื่องจากอาจจะทำให้วุ้นไม่แข็งตัว หรืออาจจะฆ่าเชื้อตายได้ไม่หมดส่วนใหญ่จะใช้นึ่งฆ่าเชื้อในปุ๋ยหมัก หรือขี้เลื่อย

6.2 หม้อนึ่งความดัน หม้อนึ่งชนิดนี้เป็นหม้อนึ่งที่ทำด้วยโลหะที่ทนแรงดันได้ดี มีฝาปิดที่มิดชิดมีน็อตยึดฝาหม้อให้ประกบหม้อได้สนิทมีที่วัดความดัน บอกตัวเลขเป็น ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งปกติจะนึ่งที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นอกจากนี้ยังมีที่ระบายไอน้ำเป็นที่เปิดให้ไอน้ำออกในระยะแรกของการต้มน้ำ เวลาใช้ใส่น้ำลงไปเพื่อต้มควรโดยมากให้สูงกว่าก้นถัง 3 นิ้ว ใส่ของที่จะนึ่งลงไปแล้วปิดฝา โดยหมุนน็อตยึดทีละ 2 น็อต ในแนวตรงข้ามกันให้แน่นสนิทเปิดที่เปิดไอน้ำออก แล้วเปิดสวิทซ์ไฟให้ความร้อน ถ้าเป็นแบบใช้ไฟฟ้าหรือเริ่มจุดก๊าซถ้าเป็นเตาแบบใช้ก๊าซ จนกระทั่งไอน้ำเริ่มพุ่งออกจากที่เปิดไอน้ำ ไอน้ำไล่อากาศภายในหม้อนึ่งออกจนหมด สังเกตจากไอน้ำที่พุ่งอย่างไม่ขาดตอน ก็ปิดลิ้นไม่ให้ไอน้ำออก ความดันในหม้อนึ่งจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จาก 0-15 ปอนด์ /ตารางนิ้ว รักษาระดับความดันนี้ไว้โดยการปรับความร้อน โดยการหรี่ไฟหรือก๊าซก็ได้ เมื่อครบ 15 นาที ปิดสวิทซ์ไฟหรือปิดก๊าซทิ้งไว้จนความดันลดลงถึง 0 แล้ว จึงเปิดฝาหม้อ นำเอาอาหารเลี้ยงเชื้อที่นึ่งมาวางเอียงขวดราบกับพื้นโดยที่แท่งแก้วรองที่คอขวดเพื่อให้วุ้นแข็งตัว เมื่อวุ้นแข็งก็จะได้อาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อ นอกจากนั้นแล้ว ยังนิยมใช้ฆ่าเชื้อในการผลิตเชื้อเมล็ดธัญพืช ปุ๋ยหมักอื่นๆ และขี้เลื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 หม้อนึ่งความดัน

สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเห็ด

การเจริญเติบโตของเห็ดนอกจากขึ้นอยู่กับอาหารแล้ว สภาพแวดล้อมต่างๆ ก็เป็นสิ่งสำคัญในการเจริญเติบโตของเห็ด

1. อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดและเหมาะสมต่อการออกดอกจะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของเห็ด

2. น้ำ เห็ดก็คล้ายกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ คือ ต้องการน้ำในการเจริญเติบโต เห็ดไม่สามารถขึ้นได้ในที่ขาดน้ำ หรือในที่มีความชื้นต่ำ ในการเพาะเห็ดนั้นความชื้นของวัสดุเพาะและความชื้นของอากาศจึงเป็นสิ่งสำคัญ ความชื้นในอากาศทำได้โดยพ่นละอองน้ำในอากาศ หากความชื้นในอากาศน้อยจะเกิดการระเหยของน้ำออกไปจากดอกเห็ดทำให้ดอกเห็ดแห้งและชะงักการเจริญเติบโต

3. แสง ปกติเห็ดหลายชนิดไม่ต้องการแสงในการเจริญเติบโตเลย ทั้งการเจริญเติบโตทางด้านเส้นใยและดอกเห็ด แต่แสงอาจมีผลต่อการออกดอกบางชนิด

4. ความเป็นกรดเป็นด่าง โดยอาหารที่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไปเห็ดอาจเจริญเติบโตได้เฉพาะทางด้านเส้นใยเท่านั้น แต่เห็ดไม่สร้างดอก

5. อากาศ เห็ดต้องการออกซิเจนทั้งตอนเป็นดอก และระยะเส้นใยแต่ในระยะเส้นใยจะทนทานต่อการขาดออกซิเจนได้ดีกว่าระยะดอก

การเพาะเห็ดในถุงพลาสติก

หลักการเพาะเห็ด ในถุงพลาสติก เริ่มต้นราว พ.ศ. 2518 นี้เอง ที่ฟาร์มเห็ดแถวรังสิต กรุงเทพมหานคร โดยเริ่มต้นด้วยการเพาะเห็ดนางรมก่อน แล้วจึงต่อด้วยการเพาะเห็ดเป๋าฮื้อ ต่อมาการเพาะเห็ดด้วยวิธีใช้ถุงพลาสติกได้เจริญก้าวหน้า และพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ ทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีกำลังการผลิตเห็ด ในถุงพลาสติกเป็นแสนๆ ถุงต่อวัน คิดเป็นน้ำหนักเห็ดสดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ประมาณ 3 หมื่นกิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกจึงเป็นอาชีพเสริมได้ทางหนึ่ง หลังจากการทำนา ซึ่งมีฟางข้าว 300 กิโลกรัม/ไร่ เพราะเห็ดขายได้ 30 กิโลกรัมๆ ละ 20 บาท จะได้ 600 บาท ไม่ว่าจะทำการผลิตเห็ดในภาคไหนของประเทศ ถ้าหากเกษตรกรต้องการจะเพาะเห็ดเป็นการค้าแล้วควรจะต้องศึกษาด้านการตลาดให้ดีเสียก่อนที่จะทำการผลิตอย่างใหญ่โต ลงทุนกันเป็นแสนหรือล้านๆบาท ในการทำฟาร์มเห็ด มิฉะนั้นอาจจะประสบการขาดทุนได้นอกจากการผลิตจะเป็นอาชีพแล้ว เห็ดจัดเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูงประกอบไปด้วยโปรตีน วิตามิน และเกลือแร่สูง จึงน่าจะใช้เป็นอาหารเสริมให้กับลูกหลานของเกษตรกรเพื่อความแข็งแรงและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ปัจจุบันนี้เท่าที่สำรวจดูจะพบว่า การเพาะเห็ดในระบบถุงพลาสติกนี้ ได้ขยายออกเป็นวงกว้างไปในเห็ดหลายๆ ชนิด ได้แก่ เห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู เห็ดหอม เห็ดยานาง เห็ดขอนขาวและเห็ดกระด้างเป็นต้น นอกจากนี้น่าจะมีการพัฒนาการเพาะเห็ดฟางหรือเห็ดแชมปิญอง ในระบบถุงพลาสติกให้ได้ในอนาคตโดยทั่วไปแล้วเห็ดต่างๆ ดังกล่าวมานี้เป็นเห็ดที่สามารถขึ้นได้ตามต้นไม้ชนิดต่างๆ ที่ผุพังตามธรรมชาติ การเพาะเห็ดก็เริ่มจากเพาะเห็ดเหล่านี้บนตอไม้หรือท่อนไม้

ปัจจุบันจึงได้มีการปรับปรุง และพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับจนสามารถเพาะเห็ดเหล่านี้ด้วยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย และขี้เลื่อย เป็นต้น

การเพาะเห็ดในถุงพลาสติกมีระบบการผลิตแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน เกษตรกรที่ทำฟาร์มเห็ดอาจจะทำเพียงขั้นตอนเดียวหรือทำครบทุกขั้นตอนเลยก็ได้ ในประเทศที่อุตสาหกรรมการเพาะเห็ดได้เจริญรุดหน้าไปแล้ว ส่วนมากก็จะแบ่งหน้าที่ผลิตกันเพื่อความสะดวกและเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

การเพาะเห็ดในถุงพลาสติกมี 4 ขั้นตอน

1. การผลิตเชื้อวุ้น

เป็นขั้นตอนแรกในการเพาะเห็ดชนิดต่างๆ ในถุงพลาสติก เป็นการเตรียมเส้นใยบริสุทธิ์ของเห็ดแต่ละชนิด ปัจจุบันการผลิตเชื้อวุ้นไม่ค่อยนิยมทำขายกันแล้ว เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง ฟาร์มเห็ดจะต้องลงทุนซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง เกษตรกรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเห็ดเป็นอย่างดี และรู้จักรักษาความสะอาดของฟาร์มเห็ดเป็นอย่างดีอีกด้วยในการผลิตเชื้อวุ้นในเชิงการค้าสามารถจะกระทำได้ 2 วิธี

1.1 การแยกเชื้อบริสุทธิ์จากสปอร์เห็ด

การแยกเชื้อเห็ดโดยวิธีนี้มีลักษณะคล้ายกับการปลูกพืชโดยใช้เมล็ด เห็ดที่ได้อาจจะมีลักษณะแตกต่างไปจากลักษณะของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ได้ ดังนั้นการแยกเชื้อเห็ดวิธีนี้จึงมักจะใช้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์เห็ดเพื่อหาสายพันธุ์เห็ดชนิดใหม่ ข้อเสียของการแยกเชื้อเห็ดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
102653

วิธีนี้คือ สปอร์เห็ดบางชนิดที่งอกออกมานั้น ไม่สามารถจะเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ดได้ จะต้องมีการผสมกันระหว่างเส้นใยที่งอกออกมาจากสปอร์ต่างชนิดกันเท่านั้นจึงสามารถจะเจริญเติบโตเกิดเป็นเห็ดได้ จะเห็นได้ว่าวิธีการนี้เหมาะสมในการศึกษาถึงสายพันธุ์เห็ด หรือผสมพันธุ์เห็ดมากกว่า

1.2 การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์จากเนื้อเยื่อ

การแยกเชื้อเห็ดโดยวิธีนี้ เป็นการตัดเอาเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นเพื่อให้เป็นเส้นใย วิธีการนี้ได้เชื้อเห็ดที่มีลักษณะเหมือนกับพันธุ์พ่อแม่เดิมทุกประการ เป็นวิธีการที่มีลักษณะคล้ายๆ กับการปลูกพืชโดยวิธีการติดตาต่อกิ่ง หรือตอนพืชเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับเห็ดซึ่งมีดอกขนาดใหญ่ เช่น เห็ดฟาง เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าวิธีที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อวุ้น สามารถจะกระทำได้โดยการคัดเอาเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดไปเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้น โดยอาศัยเทคนิคการปลอดเชื้อ (อะเซฟติกเทคนิค) ก่อนที่จะทำการเพาะเลี้ยง เกษตรกรจะต้องทำการคัดเลือกดอกเห็ดที่นำไปเป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์เสียก่อน เห็ดจะต้องมีลักษณะ สี ขนาด ตรงตามความต้องการของตลาด และที่สำคัญจะต้องมีผลผลิตดี รวมทั้งไม่ควรรดน้ำก่อนที่จะเก็บดอกเห็ดไปทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ เนื่องจากจะมีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นติดดอกเห็ดไป

เชื้อวุ้นที่ดีจะต้องไม่มีเชื้อใดๆ ปะปนอยู่แม้แต่ไม่กี่เซลล์ โดยทั่วไปเชื้อเห็ดบนวุ้นจะมีลักษณะเป็นสีขาวคล้ายสำลี ฟูขึ้นมาจากผิวหน้าวุ้น เส้นใยเห็ดบางชนิด เมื่อมีอายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีคล้ำขึ้น เส้นใยอาจจะเหนียว และเข้มมากขึ้น ดังนั้นก่อนที่จะนำไปใช้อีกครั้งหนึ่งก็โดยการตัดเอาเส้นใยบนอาหารวุ้นขนาด 1x1 ซม.^{2} ย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นใหม่ได้ เมื่อเส้นใยใหม่เจริญเติบโตแข็งแรง ก็สามารถจะนำไปใช้ได้การย้ายเชื้อวุ้นนั้นไม่ควรจะทำเกิน 5-6 ครั้ง เพราะเส้นใยเห็ดจะเสื่อมคุณภาพ ทำให้ผลผลิตของดอกเห็ดลดน้อยลง

2. การผลิตเชื้อเมล็ดธัญพืช

เป็นขั้นตอนที่ต้องการจะเพิ่มจำนวนเส้นใยเชื้อเห็ดให้มีจำนวนมากขึ้น และเพื่อเพิ่มความสะดวกในการถ่ายเชื้อ ในขั้นตอนที่สองนี้ สามารถจะกระทำได้โดยการเลี้ยงเส้นใยเห็ดบนวัสดุที่หาง่าย ราคาถูกและสะดวกในการตัดต่อเชื้อ เชื้อเห็ดที่เลี้ยงบนวัสดุดังกล่าวนี้จะเรียกว่า "หัวเชื้อ" ก็ได้ สำหรับประเทศไทยนั้น มีวัสดุทางการเกษตรที่หาง่ายและราคาอยู่มากมาย เมล็ดธัญพืชชนิดต่างๆ เช่น ข้าวเปลือก ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น เมล็ดธัญพืชเหล่านี้จัดเป็นวัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิตเชื้อเมล็ดธัญพืชมากโดยเฉพาะเมล็ดข้าวฟ่างนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากหาง่ายราคาถูก และสะดวกในการถ่ายเชื้อก่อนที่จะทำการผลิตเชื้อเมล็ดข้าวฟ่างนั้น จะต้องทำการคัดเลือกเมล็ดข้าวฟ่างเสียก่อน เมล็ดข้าวฟ่างที่ดีจะต้องไม่แตกหักมาก ไม่มีราขึ้น ไม่มีแมลงทำลาย และไม่มีการคลุกยาฆ่าเชื้อราและแมลงด้วย ส่วนพันธุ์ข้าวฟ่างอาจจะใช้พันธุ์สีขาว หรือสีแดงก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หลักการผลิตเชื้อข้าวฟ่าง พอจะสรุปได้ดังนี้ นำเมล็ดข้าวล้างน้ำ ทำความสะอาด แช่น้ำ 1 คืน ให้เมล็ดนิ่ม รุ่งขึ้นล้างทำความสะอาดอีก 2-3 ครั้ง เพื่อล้างกลิ่นเหม็นเปรี้ยวจากการหมักข้ามคืน นำไปนึ่งให้สุกผึ่งเมล็ดให้หมาดๆ ก่อนกรอกใส่ขวดแม่โขงแบน อุดจุกสำลีฆ่าเชื้อด้วยความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ($121^{\circ}C$) นาน 30 นาที ทิ้งให้เย็นจึงคัดเชื้อวุ้นที่มีเส้นใยเจริญอยู่ลงไป รอจนเชื้อเห็ดเดินเต็ม ก็นำไปใช้ได้อย่าทิ้งไว้จนเชื้อแก่เกินไป เส้นใยจะจับสานกันแน่น เทเชื้อไม่สะดวก

การผลิตเชื้อข้าวฟ่างนี้ เกษตรกรสามารถจะกระทำได้เหมือนกัน มีวิธีการผลิตที่ไม่ยุ่งยากมากฟาร์มเห็ดอาจจะผลิตควบคู่ไปกับการผลิตเชื้อวุ้นก็ได้ เนื่องจากเทคนิคต่างๆ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตนั้น สามารถใช้ ร่วมกันได้ เช่นตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดันไอน้ำ รวมทั้งห้องบ่มเชื้อ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการลงทุนค่อนข้างสูงเหมือนกัน

ภาพที่ 3 ขวดเชื้อเห็ดเมล็ดธัญพืช

3. การผลิตเชื้อถุง

เป็นการขยายหรือเพิ่มปริมาณเส้นใยเชื้อเห็ด ที่ได้จากหัวเชื้อข้าวฟ่างให้มากขึ้นบนวัสดุจำพวกขี้เลื่อยฟางหมักหรือปุ๋ยหมักในถุงพลาสติก เพื่อที่จะนำไปเปิดให้ออกเป็นดอกเห็ดต่อไป การจะใช้วัสดุเหลือใช้ประเภทใด ควรคำนึงถึงการหาวัสดุนั้นได้ยากหรือง่ายราคาถูกมากน้อยเพียงใด ขี้เลื่อยที่จะนำมาใช้ในการผลิตเชื้อถุงมีอยู่ 2 ประเภท

- ขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็ง ขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็งนั้น เป็นอาหารชั้นเลวของเส้นใยเห็ดเชื้อเห็ดยังไม่สามารถนำไปใช้ได้จะต้องนำเอาขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็งไปหมักกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ หรือมูลสัตว์ เช่นขี้วัว ขี้ควาย ขี้ไก่ หรือขี้ม้าอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยให้ขี้เลื่อยมีความชื้น 50 - 70 % การหมักจะทำกองในที่ร่มหรือกลางแจ้งก็ได้ ในกรณีที่ไม่มีฝนตก การหมักใช้เวลาประมาณ 3 เดือน กลับกองทุกๆ 15 วัน ถ้าแห้งเกินไปก็รดน้ำให้ความชื้นช่วยได้ ขี้เลื่อยหมักที่สามารถจะนำไปใช้ได้ ต้องไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นแอมโมเนียหลงเหลืออยู่ ก่อนที่จะนำไปบรรจุถุงพลาสติกควรใส่ปูนขาว ดีเกลือ หรือยิบซั่ม ในอัตราส่วน 1% โดยน้ำที่หมักแล้วจะนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เวลา 1 ชั่วโมง หรือหม้อนึ่งลูกทุ่งเวลา 3 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็น จึงทำการถ่ายหัวเชื้อข้าวฟ่างลงไป รอจนเชื้อเต็มถุงจึงนำไปปิดให้ออกดอกเห็ดในโรงเรือนต่อไป

- ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน สำหรับขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อนไม่ต้องนำไปหมักก่อนการผลิต สามารถไปผสม กับรำละเอียดหรือข้าวโพดอ่อน ก่อนการนึ่งฆ่าเชื้อได้เลย

สูตร วัสดุต่างๆ ที่ใช้สำหรับทำก้อนเชื้อเห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดขอนขาว เห็ดบด เห็ดยานาง เห็ดหอม และเห็ดหูหนู

1. **ขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็ง**

- ขี้เลื่อย	100	กก.
- ปุ๋ยยูเรีย	2	กก.
- หรือมูลไก่ มูลม้า มูลวัว มูลควาย	20	กก.
- ปูนขาว	1	กก.
- ความชื้น 50-70 %		

2. **ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน (ไม้ยางพารา, ผ่นปอ, ไม้แค, ไม้กระถินณรงค์ ฯลฯ)**

- ขี้เลื่อย	100	กก.
- รำละเอียด	5-6	กก.
- ดีเกลือ	200	กรัม
- ยิปซั่ม	200-500	กรัม
- ปูน	1	กก.

จะเห็นได้ว่าในการผลิตเชื้อถุงนั้น เกษตรกรสามารถจะทำได้ ไม่มีขั้นตอนหรือใช้เทคนิคมากขนาดของฟาร์มเห็ดก็ขึ้นอยู่กับปริมาณการบริโภคของดอกเห็ด ถ้าเป็นฟาร์มเห็ดขนาดเล็กก็ลงทุนไม่มากแต่ถ้าเป็นฟาร์มเห็ดขนาดใหญ่ก็ลงทุนสูงเหมือนกัน

ภาพที่ 4 ก้อนเชื้อถุงเตรียมขาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การผลิตดอกเห็ด

เป็นการนำเอาเส้นใยเห็ดที่เจริญเติบโตอย่างเต็มที่อยู่บนวัสดุเพาะพวกขี้เลื่อยมาเพาะเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการที่เส้นใยเห็ดจะรวมตัวกัน กระตุ้นเห็ดเป็นดอกเห็ดขึ้นมาวิธีการเพาะให้เกิดดอกเห็ดของเห็ดแต่ละชนิดจะแตกต่างกันออกไป สำหรับการเพาะเห็ดนางฟ้า นางรม ยานาง ก็เพียงดึงลำสีออกเอาถุงก้อนเชื้อวางบนชั้นหรือชั้นแขวนตามแนวนอน ถ้าหากต้องการประหยัดคอขวดก็ถอกออก แล้วพับถุงพลาสติกเข้าที่เดิมก็ได้ รดน้ำ

ส่วนเห็ดหูหนูก็ทิ้งก้อนเชื้อจนเส้นใยเห็ดรัดตัวเป็นจุดสีน้ำตาลจึงดึงเอาจุกสำลีคอขวดออก เอายางรัดไว้เหมือนเดิมใช้มีดกรีดข้างเป็นรูปแนวเฉียง 45 องศา หรือ กากบาทวางก้อนเชื้อบนชั้นชั้นแขวนหรือบนพื้นดิน รดน้ำเห็ดจะออกตามแนวรอยกรีดเหล่านั้น

ส่วนเห็ดขอนขาว เห็ดแชมปิญอง จะใช้มีดกรีดตรงปากถุงพลาสติกโดยรอบ แล้วดึงออกมาวางถุงเห็ดในแนวตั้ง โดยทั่วไปในการผลิตดอกเห็ด เกษตรกรอาจจะซื้อถุงมา หรือผลิตเชื้อถุงเอง สำหรับเกษตรกรรายใหม่ อาจจะหาประสบการณ์ในการเพาะดอกเห็ดโดยการซื้อเชื้อถุงมาก่อน แล้วน้ำเชื้อถุงมาผลิตดอกเห็ดในโรงเรือนควบคุมความชื้น อุณหภูมิ แสง และการถ่ายเทอากาศ เพื่อเป็นการเพิ่มประสบการณ์ในการผลิตดอกเห็ดเมื่อมีความรู้ความชำนาญมากขึ้น จึงจะผลิตเชื้อถุงเอง และขยายโรงเรือนการผลิตดอกเห็ดให้มากขึ้น ผลผลิตของดอกเห็ดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อาหารในเชื้อถุง โรงเรือนเพาะ อุณหภูมิ ความชื้น การถ่ายเทอากาศ การรดน้ำ พันธุ์ของเห็ด และศัตรูที่รบกวนขณะออกดอก

ภาพที่ 5 เห็ดออกดอกพร้อมเก็บขาย

โรงเรือนเพาะเห็ด

เกษตรกรจะสร้างให้มีขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ได้ ตามกำลังความสามารถในการผลิตดอกเห็ด โรงเรือนเพาะเห็ดที่ดีจะต้องมีการเก็บรักษาความชื้นได้ดี มีการระบายอากาศได้ดี มีชั้นวางถุงเห็ดที่พอเหมาะสามารถทำงานได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายอากาศในโรงเรือนเพาะเห็ด

มีความสำคัญเหมือนกับในฟาร์มเห็ดขนาดใหญ่ เห็ดแต่ละถุงจะหายใจปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา เมื่อมีก๊าซชนิดนี้มากๆ จะมีผลต่อผลผลิตและรูปร่างของดอกเห็ดได้ โรงเรือนเพาะที่มีการถ่ายเทไม่ดี ผลผลิตจะน้อยลง ดอกเห็ดบิดเบี้ยวดอกมีขนาดเล็ก ดังนั้นโรงเรือนจะต้องจัดให้มีการระบายอากาศทางด้านข้างบ้าง เพื่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไป

ภาพที่ 6 สภาพโรงเรือนในการเพาะเห็ด

น้ำและการรดน้ำ

เพื่อรักษาความชื้นในโรงเรือนเพาะก็มีความสำคัญเหมือนกันในการผลิตดอกเห็ด ปกติจะรดน้ำวันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเช้าและตอนเย็น แต่ถ้าอากาศค่อนข้างแห้ง อาจจะเพิ่มเป็น 3-4 ครั้งน้ำที่ใช้รดเห็ดจะต้องเป็นน้ำจืด ไม่มีคลอรีนเจือปน ไม่เป็นน้ำกร่อยเค็ม โดยเฉพาะน้ำเค็มไม่สามารถจะใช้รดเห็ดได้เลย เพราะว่าจะไม่ทำให้เห็ดออกดอกได้เลย

อุณหภูมิในโรงเรือนเพาะเห็ดก็มีความสำคัญเช่นกัน เห็ดแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตดอกเห็ดไม่เหมือนกัน เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ และเห็ดหูหนูต้องการอุณหภูมิธรรมดาในช่วงฤดูร้อนหรือฤดูฝน ส่วนเห็ดนางฟ้าและเห็ดหอม ต้องการอุณหภูมิค่อนข้างเย็น ดังนั้นในการผลิตดอกเห็ดแต่ละฤดูก็ควรมีการจัดการชนิดของเห็ดที่จะผลิตควบคู่ไปด้วยเพื่อที่ฟาร์มเห็ดจะได้มีรายได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี

วิธีการปฏิบัติการเพาะเห็ดในถุงพลาสติก

1. การผลิตเชื้อวุ้น

ในการแยกเชื้อบริสุทธิ์ ไม่ว่าจะโดยวิธีจากสปอร์ หรือจากเนื้อเยื่อจะต้องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะต้องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และเส้นใยเห็ดบนอาหารวุ้น สูตรอาหารวุ้น ที่ใช้ได้ผลดีมีอยู่หลายสูตร แต่ที่ใช้ได้ผลและมีวิธีการเตรียมที่ไม่ยุ่งยากคือ อาหารวุ้นพีดีเอ (PDA) ซึ่งมีสูตรดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร อาหารวุ้น พีดีเอ มีสูตรดังนี้

มันฝรั่ง	200	กรัม
น้ำตาลเด็กโทรส	20	กรัม
วุ้น	15	กรัม
น้ำ	1	ลิตร

หมายเหตุ : ใช้มันเทศแทนมันฝรั่งได้

ก. วิธีเตรียมอาหารวุ้นในขวดแบน

1. ล้างทำความสะอาดมันฝรั่ง ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. ต้มในน้ำประมาณครึ่งลิตร ด้วยไฟอ่อนๆ จนมันฝรั่งเริ่มนิ่ม จึงกรองเอาแต่น้ำมันฝรั่งเอาไปใช้ ละลายวุ้น 15 กรัม ในน้ำเดือดอีกครึ่งลิตร แล้วจึงนำไปผสมกับน้ำต้มมันฝรั่ง

3. ผสมน้ำตาลเด็กโทรส 20 กรัม ลงไปในน้ำกรองมันฝรั่งที่กำลังร้อน เพื่อที่น้ำตาลจะได้ละลาย เติมน้ำจนครบ 1 ลิตร

4. กรอกอาหารเหลวลงขวดแม่โขงแบน โดยใช้กรวยเล็กๆ ช่วยให้อาหารสูงจากก้นขวดประมาณ 1ซม. ระวังอย่าใช้อาหารเปื้อนปากขวดทำความสะอาดด้วยผ้าถ้าหากเปื้อน

5. อุดจุดสำลีเข้าไปในขวดสัก 1 นิ้ว และเกลือไว้ด้านนอกสัก 1 นิ้ว ระวังอย่าใช้จุกแน่นหรือหลวมเกินไปตัดกระดาษปิดจุกสำลีกันเปียกขณะนึ่งฆ่าเชื้อ

6. นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (หรือออโตเคลฟ) ที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เวลา 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น

7. พออาหารวุ้นเริ่มเย็น จึงนำไปเอียง 15 องศาด้านคอขวด ให้อาหารวุ้นเอียงไปไม่เกินครึ่งขวด ระวังอย่าเอียงให้ใกล้คอขวดมาก เพราะจะทำให้เกิดการติดเชื้ออื่นๆ ง่ายขึ้นในขณะเขี่ยเชื้อ

ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเห็ดบนอาหารวุ้น

ในการคัดเนื้อเยื่อเห็ดไปวางลงบนอาหารวุ้น หรือเขี่ยย้ายเชื้อ จะต้องกระทำโดยใช้เทคนิคที่ป้องกันไม่ให้มีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ เข้ามาปะปน ซึ่งเราเรียกว่า "เทคนิคปลอดเชื้อ" (อะเซพติคเทคนิค) ดังนั้นก่อนที่จะเริ่มใช้เข็มเขี่ยเชื้อ จะต้องลนไฟฆ่าเชื้ออื่นๆ ที่ปลายเข็มเขี่ย ปากขวดอาหารวุ้น ทำความสะอาดมือ และบริเวณที่ปฏิบัติงานด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ทุกครั้ง เป็นต้น ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อดอกเห็ดมีวิธีการดังนี้

1. เลือกดอกเห็ดที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ จะต้องเป็นเห็ดที่ไม่เปียกน้ำ ไม่อ่อนและไม่แก่เกินไป

2. ฉีกดอกเห็ด เป็น 2 ซีกตามแนวยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลนไฟเข็มเขี่ยเชื้อที่ปลายเข็มจนแดง แล้วลนผ่านมาทางด้ามถืออย่างรวดเร็ว ทิ้งไว้ประมาณ 10-20 นาที

4. ใช้ปลายเข็มเขี่ยสะกิดหรือตัดเอาเนื้อเยื่อตรงบริเวณระหว่างก้านดอกกับหมวกดอกเป็นชิ้นเล็กๆ ติดปลายเข็มเขี่ยไว้

5. ดึงจุกสำลีออกจากอาหารวุ้น ลนปากขวด พร้อมทั้งย้ายเนื้อเยื่อเห็ดลงไปวางบนตรงกลางอาหารวุ้นพีดีเอ

6. ลนไฟปากขวดอาหารวุ้นอีกครั้ง พร้อมปิดจุกสำลี

7. นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องระหว่าง 23^{0}-18^{0} ซ

8. เมื่อมีเส้นใยเห็ดสีขาว เจริญออกมาจากเนื้อเยื่อเป็นรัศมีประมาณ 3 ซ.ม ก็สามารถย้ายเชื้อนำไปใช้ได้

2. การผลิตเชื้อข้าวฟ่าง

ในการผลิตหัวเชื้อข้าวฟ่าง มีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1. ล้างทำความสะอาดเมล็ดข้าวฟ่าง คัดเมล็ดลีบ และเมล็ดเสียออก ซึ่งจะเหลือเมล็ดที่จมน้ำได้ แช่เมล็ดที่ล้างน้ำไว้ 1 คืน

2. นำมาล้างน้ำใหม่อีก 2-3 ครั้ง จนหมดกลิ่นเปรี้ยว

3. นำไปนึ่งให้สุกด้วยหม้อลังถึง หรือหุงครึ่งข้าวเหนียว ถ้าหากไม่มีหม้อนึ่งก็อาจจะใช้วิธีต้มให้เมล็ดเริ่มพองบาน และปริออกเล็กน้อย ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

4. นำเมล็ดข้าวฟ่างที่สุกแล้ว ไปผึ่งให้หมาดในกระด้ง หรือตะแกรงที่กรองน้ำได้จนผิวเมล็ดเกือบแห้ง

5. กรอกเมล็ดข้าวฟ่างลงในขวดแม่โซ่งแบนที่สะอาด โดยใช้กรวยช่วยผ่านลงไปในขวด ประมาณครึ่งขวด หรือ 2 ใน 3 ขวด ทำความสะอาดปากขวดในกรณีที่เปื้อนเมล็ดข้าวฟ่างขณะกรอกใส่ขวดด้วยผ้าสะอาด

6. อุดจุกสำลีหุ้มด้วยกระดาษแล้วนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันไอน้ำ15ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทิ้งไว้ 2 วัน

7. ตรวจดูขวดเมล็ดข้าวฟ่างที่ไม่บูดเป็นน้ำเยิ้มๆ สีขาวบริเวณก้นขวดนำไปใช้ในการเลี้ยงเชื้อเห็ด

8. ลนไฟฆ่าเชื้อปลายเข็มเขี่ยจนร้อนแดง แล้วลนเรื่อยมาจนเกือบถึงมือถือ ทิ้งให้เย็นไว้ประมาณ 10-20 วินาที นำไปตัดชิ้นวุ้นขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขี่ยติดปลายเข็มเขี่ยไว้

9. ขณะเดียวกันดึงจุกสำลีออกจากขวดเมล็ดข้าวฟ่าง ลนไฟปากขวดพร้อมทั้งเอียงขวดมาอยู่ทางด้านหนึ่งให้เมล็ดข้าวฟ่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ย้ายเชื้อวุ้นลงไปวางตรงบริเวณกึ่งกลางเมล็ดข้าวฟ่างเสร็จแล้ว ลนไฟปากขวดอีกครั้งหนึ่ง อุดจุกสำลี เอียงขวดกลับมาให้อยู่ในสภาพเดิม หุ้มกระดาษไว้

11. นำไปบ่มไว้บนชั้นในห้องอุณหภูมิตามแต่ชนิดของเห็ด

3. การผลิตเชื้อถุง

ในการผลิตเชื้อถุงนี้ สามารถจะทำได้จากขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็ง ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน และฟางข้าวแห้งสับในกรณีของขี้เลื่อยไม้แข็ง ซึ่งวิธีการหมักก็ได้กล่าวไปแล้วในการบรรยายการผลิตหัวเชื้อและการเพาะเห็ด

การผลิตเชื้อถุงจากขี้เลื่อย ไม้เนื้ออ่อน

1. ชั่งวัสดุต่างๆ ที่ใช้เพาะเห็ดตามสูตร

2. ฉีดพ่นน้ำประมาณ 66% โดยน้ำหนักลงบนขี้เลื่อยให้ผสมกัน

3. ตรวจเช็คความชื้นขี้เลื่อย โดยใช้มือบีบดู แต่ถ้ามีน้ำเล็ดออกมางามมือ แสดงว่ามีความชื้นมากเกินไป

4. โรยสูตรอาหารอื่น เช่น ดีเกลือ ยิปซัม ปูนขาว ผสมคลุกเคล้ากับขี้เลื่อยให้เข้ากับส่วนรำข้าวจะผสมลงไปในขี้เลื่อยก่อนที่บรรจุลงในถุงพลาสติกเท่านั้น

5. บรรจุขี้เลื่อยที่ผสมเรียบร้อยแล้ว ลงในถุงพลาสติกทนร้อน 7"x14" ใส่คอขวด อุดจุกสำลีปิดด้วยกระดาษ

6.นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งลูกทุ่ง นาน 3 ชั่วโมง หรือหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 3 ชม. ทิ้งให้เย็นจึงเขี่ยเชื้อลง

ภาพที่ 7 การบรรจุวัสดุเพาะในถุงพลาสติก

ระบบตลาดเห็ด

ตลาดโลกยังสดใส ตลาดในยังไม่เพียงพอ เนื่องจากเห็ดเป็นอาหารที่มีคุณค่าและมีความเป็นยาอยู่ในตัว ลักษณะที่ดีของเห็ดในระบบตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สามารถปลูกได้ทั่วไป

2. ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้นสามารถปรับปริมาณการผลิตให้เข้ากับตลาดได้รวดเร็ว

3. เป็นการผลิตที่มีข้อจำกัดด้านการลงทุนน้อย เกษตรกรสามารถเริ่มต้นขนาดฟาร์มมากน้อยได้ตามความเหมาะสม

4. ผู้บริโภคคุ้นเคยกับการบริโภคอยู่แล้ว

5. มีชนิดเห็ดและเทคนิคการเพาะเห็ดชนิดต่างๆ เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้บริโภคมีสิทธิลิ้มลองอยู่เสมอ

ข้อเสียเปรียบในระบบตลาดของเห็ด

1. รูปแบบการตลาด ตลาดเห็ดในประเทศไทย ยังนิยมบริโภคเห็ดสด เพราะมีแหล่งผลิตสินค้าอยู่ใกล้แหล่งตลาด มีโอกาสเลือกซื้อได้ตลอดปี เห็ดแห้งจะนิยมเฉพาะเห็ดหอม เห็ดกระด้างหรือเห็ดโคน เท่านั้น ส่วนเห็ดกระป๋องประเทศไทยไม่นิยม

2. ระยะเวลาวางตลาด เห็ดมีระยะเวลาการจำหน่ายสั้นมาก ดีที่สุดเพียงแต่ 1 วัน ถ้าเวลามากกว่านั้น คุณภาพจะลดลง ราคาจะเสียเช่น เห็ดบาน เห็ดแก่ และเน่า

3. การกระจายสินค้าในระบบตลาด เป็นข้อจำกัดที่ยังไม่มีผู้ใดสามารถแก้ไขได้เพราะการผลิตเห็ดขึ้นกับดินฟ้าอากาศ ถ้าอากาศแปรปรวน ร้อน หนาว ผิดปกติ การเกิดดอกของเห็ดจะน้อย ตลาดขาดแคลน ราคาแพง แต่ถ้าภูมิอากาศเอื้ออำนวยเห็ดธรรมชาติจะเกิดมาทับด้วย เห็ดจะล้นตลาดโดยทันที

4. ค่าของเห็ดในระบบตลาดยังเป็นเพียงตัวเลือก แม้ว่าเห็ดจะมีคุณค่าทางอาหารมีโปรตีนเกลือแร่ วิตามิน และสมุนไพร นานาชนิด แต่เมื่อเทียบกับเนื้อ นม ไข่ ผัก ผลไม้ ราคาเห็ดยังนับว่าแพงมาก เมื่อเทียบกับอาหารหลักและโดยธรรมชาติผู้บริโภคจะไม่บริโภคบ่อยนักในการดำรงชีวิตประจำวันจึงกลายเป็นอาหารแฟชั่นหรือหิวชั่วคราวเท่านั้น

5. รูปแบบการเสนอขายยังไม่ทันสมัยหรือจูงใจพอเพียง ปัจจุบันการขายเห็ดในตลาด ยังใช้รูปแบบเดิม คือ การวางกองใส่ตระกล้า ใส่กระจาด วางบนใบตอง

6. การพัฒนาระบบตลาด ยังไม่มีผู้ให้ความสนใจมากนัก ไม่ว่าส่วนราชการหรือเอกชน ขาดสถิติ ข้อมูลต่างๆ ทำให้ไม่สามารถวางแผนการผลิตหรือพัฒนาวิธีการผลิตได้ดีนัก เกษตรกรเรียนรู้จากประสบการณ์ และเสี่ยงในการผลิตเอง

แนวทางการพัฒนาการเพาะเห็ด

การเพาะเห็ดมาอย่างต่อเนื่องมีเทคนิค วิธีการและชนิดของเห็ดหลากหลายเพียงแต่ยังขาดการศึกษารวบรวมอย่างจริงจัง เพื่อตรวจสอบและเผยแพร่วิธีการเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรกร เพราะปัจจุบันเกษตรกรต่างคนต่างทำ และมีเทคนิคเฉพาะตัว ดังนั้น การพัฒนาการเพาะเห็ด จึงควรพิจารณาดำเนินการดังนี้

1. ผู้มีอาชีพเพาะเห็ด ควรมีการรวมกลุ่ม ก่อตั้งกลุ่มให้ถาวรมั่นคงเพื่อเป็นศูนย์กลางการประสานงานแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิต

2. สถาบันทางวิชาการ นักวิจัย ควรหันมาศึกษาเพื่อหาทางลดต้นทุนการผลิตรูปแบบการเสนอขายและหาทางลดข้อจำกัดทางด้านการตลาดลง อาชีพการเพาะเห็ดเป็นอาชีพที่มีลู่ทางแจ่มใส สร้างรายได้ในระยะเวลาสั้น การตลาดยังเป็นไปได้ดีหากทุกฝ่ายร่วมมือแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ ได้

และในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองเห็ดนางรมร่วมกับการฉายรังสี จึงจะขอกล่าวถึงลักษณะทั่วไปของรังสี ไว้ดังนี้

รังสีคืออะไร นิรนาม(2542)

รังสี (Radiation)ไม่ใช่ของแปลกใหม่ ไม่ใช่สิ่งประหลาดรังสีเป็นส่วนหนึ่งของ ธรรมชาติ โดยมาจาก การสลายตัวของสารกัมมันตรังสีที่ปะปน ในสิ่งแวดล้อมทั่วไปหรือมาจากรังสีที่มีต้นกำเนิดจากภายนอกโลกของเรา รังสีคือพลังงานที่แผ่ออกมา จากต้นกำเนิดในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ แสงสว่างรังสีเอกซ์ และรังสีคอสมิกเป็นต้น และ/หรือ ในลักษณะของอนุภาคที่มีความเร็วสูง เช่น แอลฟา และ เบต้า เป็นต้น

รังสีเกิดขึ้นได้อย่างไร

รังสีที่เกิดขึ้นได้ทั้งจาก ธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์โดย แหล่งที่ก่อให้เกิดรังสีมากที่สุด ได้แก่ รังสีจากธรรมชาติ อาทิเช่น จากสารกัมมันตภาพรังสี ที่มีในพื้นดินสินแร่ และสิ่งแวดล้อม จากอากาศที่เราหายใจ แม้กระทั่งในร่างกายและในอาหารที่ เราบริโภคซึ่งมีการเจือปนด้วยสาร กัมมันตรังสี ตามธรรมชาติ นอกจากนั้นในห้วงอวกาศก็มีรังสีซึ่งนอกจากรังสีของแสงอาทิตย์ แล้วก็ยังมีรังสีคอสมิกที่แผ่กระจายอยู่ทั่วจักรวาล แหล่งกำเนิดรังสีที่มาจากการกระทำของมนุษย์มีหลายรูปแบบ อาทิเช่น จาก การเดินเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู การระเบิดของระเบิดนิวเคลียร์รวม ทั้งการผลิตสารกัมมันตภาพรังสีจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่างๆ

รังสีนิวเคลียร์ทั่วไป

รังสีแอลฟา (α) แอลฟาเป็นอนุภาคที่มีคุณสมบัติเหมือนนิวเคลียสของธาตุฮีเลียม ($_2He^4$) ในแต่ละอนุภาคแอลฟาจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวกสอง หน่วย (ประกอบด้วยโปรตอน 2 อนุภาค และนิวตรอน 2 อนุภาค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รังสีเบต้า (β) เบต้าเป็นอนุภาคที่มีมวลและค่าประจุไฟฟ้าเท่ากับอิเลคตรอน ในแต่ละอนุภาคมีประจุไฟฟ้าหนึ่งหน่วย ถ้าประจุเป็นบวก เรียกว่า อนุภาคเบต้าบวก (β^+) หรือ โปสิตรอน หากประจุเป็นลบ เรียกว่าอนุภาคเบตาลบ (β^-) โดยทั่วๆไปหากเรียกแต่เพียง เบตา จะหมายถึงอนุภาค เบตาลบ ทำให้เกิดรังสีในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เรียกว่า Bremsstrahlung หรือ Braking Radiation ซึ่งมีพลังงานตั้งแต่ 0 ถึงพลังงานสูงสุดของรังสีเบตา และมีอำนาจทะลุทะลวงสูงกว่ารังสีเบตา (วัตถุที่ขวางกั้นรังสีเบตาที่มี Atomic number ต่ำกว่า)

รังสีแกมมา (γ) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากนิวเคลียส มีความถี่อยู่ในช่วงประมาณ 10^{18} ถึง 10^{21} Hz และมีพลังงานสูง

รังสีเอ็กซ์ (x-rays) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับรังสีแกมมา แต่แผ่ออกมาจากวงโคจรของอิเลคตรอน รังสีเอ็กซ์ มีพลังงานต่ำกว่า รังสีแกมมา และมีความถี่อยู่ในช่วงประมาณ 10^{15} ถึง 10^{22} Hz รังสีเอ็กซ์มีอยู่สองชนิด ได้แก่ Continuous X-rays หรือ Bremsstrahlung และ Characteristic X-rays

รังสีนิวตรอน (n) เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุไฟฟ้า มีอำนาจในการทะลุทะลวงสูง นิวตรอนไม่อาจอยู่อย่างอิสระ จะสลายตัวไปเป็นโปรตรอน อิเลคตรอน และแอนตินิวตริโน ภายในเวลาประมาณสิบสองนาที

ความสามารถในการทำให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออน

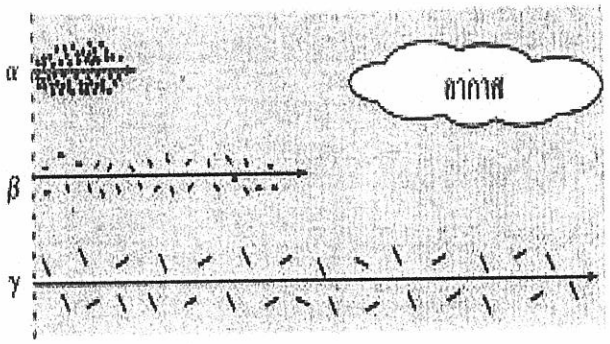
รังสีแอลฟา บีตา และแกมมา เป็นรังสีที่มีพลังงานทำให้สารหรือตัวกลางที่มันเคลื่อนที่ผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้

ภาพที่ 8 แสดงให้เห็นกระบวนการแตกตัวเป็นไอออน

สมมติรังสีบีตาซึ่งเป็นอนุภาคมีประจุลบเคลื่อนที่เข้าไปในสารชนิดหนึ่ง มันมีโอกาสที่จะเคลื่อนที่เข้าไปชนอะตอมของสาร เนื่องจากรังสีบีตามีพลังงานสูงมาก จึงสามารถชนอิเล็กตรอนของอะตอมของสารให้หลุดออกมาเป็นอิเล็กตรอนอิสระ ขณะเดียวกันอะตอมตัวที่ถูกชนซึ่งเสียอิเล็กตรอนไปก็จะแสดงภาวะประจุบวก เรียกว่า ไอออนบวก ทั้งหมดนี้คือกระบวนการที่รังสีทำให้สารหรือตัวกลางแตกตัวเป็นไอออน

เมื่อปล่อยให้รังสีแอลฟา บีตา และแกมมา เคลื่อนที่ผ่านไปในสาร เช่น ในอากาศ พบว่ารังสีแอลฟาเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด และรังสีแกมมาสามารถเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุดดังรูป

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และผู้ถูกโอนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

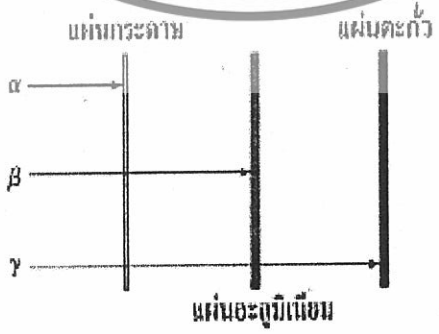


ภาพที่ 9 แสดงระยะการเคลื่อนที่ของรังสี

แสดงว่ารังสีแอลฟาสามารถทำให้ตัวกลางที่มันเคลื่อนที่ผ่านไปแตกตัวเป็นไอออนได้ดีที่สุดจึงสูญเสียพลังงานให้ตัวกลางอย่างรวดเร็ว ทำให้เคลื่อนที่ผ่านไปในตัวกลางได้ไม่มากนัก ส่วนรังสีบีตาและแกมมามีความสามารถทำให้ตัวกลางแตกตัวเป็นไอออนได้ดีรองลงมาตามลำดับ

อำนาจทะลุผ่าน

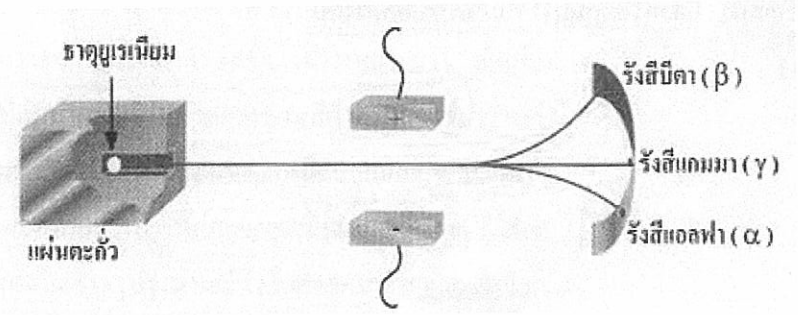
จากที่ได้พิจารณามาแล้วในเรื่องความสามารถในการทำให้เกิดการแตกตัว เราทราบว่ารังสีแอลฟาทำให้ตัวกลางที่มันเคลื่อนที่ผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้มากที่สุด รองลงมาคือรังสีบีตาและแกมมาตามลำดับ เมื่อทดลองให้รังสีทั้งสามชนิดเคลื่อนที่ผ่านไปในตัวกลางต่างๆ เช่น กระดาษ อะลูมิเนียม ตะกั่ว เป็นต้น จะเห็นว่ารังสีแอลฟาไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านแผ่นกระดาษ ส่วนรังสีบีตาสามารถเคลื่อนที่ผ่านแผ่นกระดาษได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านแผ่นอะลูมิเนียม สำหรับรังสีแกมมาสามารถทะลุผ่านแผ่นกระดาษและแผ่นอะลูมิเนียมได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านแผ่นตะกั่ว แสดงว่ารังสีแกมมามีอำนาจทะลุผ่านสูงที่สุด รองลงมาคือรังสีบีตาและแอลฟาตามลำดับ



ภาพที่ 10 แสดงความสามารถในการทะลุผ่านวัตถุต่างๆ ของรังสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเบนในสนามแม่เหล็ก



ภาพที่ 11 ผลของสนามไฟฟ้าต่อรังสีทั้ง 3 ชนิด

ตามรูป ธาตุกัมมันตรังสีอยู่ในแผ่นตะกั่ว ซึ่งมีรูเปิดให้รังสีที่เกิดจากธาตุยูเรเนียมเคลื่อนที่ออกมาได้ บริเวณด้านนอกของแผ่นตะกั่วตรงปากรูของแผ่นตะกั่วมีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ สมมติว่ามีรังสีสามชนิดถูกปล่อยออกมาจากธาตุยูเรเนียม และเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณที่มีสนามแม่เหล็กจะพบว่า

-รังสีแอลฟาเคลื่อนที่โค้งลงมาเล็กน้อย

-รังสีบีตาเคลื่อนที่โค้งขึ้นไปเล็กน้อย

-รังสีแกมมาเคลื่อนที่ตรงออกไปโดยไม่มีการเบี่ยงเบน

จากลักษณะการตอบสนองต่อสนามแม่เหล็กของรังสีทั้งสามชนิดสรุปได้ว่า

-รังสีแอลฟาเป็นอนุภาคขนาดเล็กมีประจุบวก

-รังสีบีตาเป็นอนุภาคขนาดเล็กมีประจุลบและมีมวลน้อยกว่าแอลฟา

-รังสีแกมมาเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่มีประจุ

สรุปสมบัติของรังสี

องค์ประกอบและสัญลักษณ์	$^{4}_{2}He$ นิวเคลียสของฮีเลียม มีโปรตอน (p) 2 ตัว มีนิวตรอน (n) 2 ตัว	$^{0}_{-1}e$ อิเล็กตรอน พลังงานสูง	γ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
มวล	4 u	0.00055 u	ไม่มีมวล
ประจุ	+ 2e	−e	ไม่มีประจุ
ความสามารถในการทำให้ตัวกลางแตกตัว	ดี	ปานกลาง	ต่ำ
อำนาจทะลุผ่าน	ต่ำ	ปานกลาง	สูงมาก

ภาพที่ 12 แสดงคุณสมบัติต่างๆ ของรังสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อาหารวุ้นขวดเล็ก	20	ขวด
2. อาหารวุ้นขวดเล็ก	20	ขวด
3. เครื่องฉายรังสีแกมมา	1	เครื่อง
4. เข็มเขี่ยเชื้อ	1	อัน
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	อัน
6. เชื้อข้าวฟ่าง	20	ขวด
7. ก้อนขี้เลื่อย	100	ก้อน
8. หม้อนึ่งความดัน (autoclave)	1	เครื่อง

วิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ RCBD 2 ซ้ำ ซึ่งมีสิ่งทดลองทั้งหมด 5 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย

1. ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมา 0 krad
2. ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมา 12.5 krad
3. ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมา 25 krad
4. ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมา 50 krad
5. ปริมาณความเข้มข้นของรังสีแกมมา 100 krad

การเตรียมเชื้อเห็ดเพื่อนำไปฉายรังสี

1. ทำอาหารวุ้น(ขวดเล็ก) โดยผสมอาหารวุ้นตามสูตรที่กล่าวไว้ในตรวจเอกสาร
2. นำเห็ดนางรมสดมาทำการเขี่ยเชื้อลงไปวางบนอาหารวุ้น
3. ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อเชื้อเดินได้ปริมาณมากพอก็นำไปทำการฉายรังสี

ขั้นตอนการฉายรังสี

1. ทำการฉายรังสี สิ่งทดลองละ 4 ขวด
2. นำเข้าเครื่องฉายรังสี รังสีที่ใช้คือรังสีแกมมา ฉายเป็นเวลา 4 ชั่วโมง (1krad=2.15นาที)
3. หลังจากที่ทำการฉายรังสีแล้ว นำมาเขี่ยเชื้อลงในอาหารวุ้นขวดใหญ่ทันที เขี่ยสิ่งทดลองละ 5 ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากที่เขี่ยเชื้อลงขวดเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการวัดความยาวของการเจริญของเส้นใย โดยทำการวัดทุกวัน หน่วยวัดเป็น เซนติเมตร

ขั้นตอนการทำเชื้อข้าวฟ่าง

ทำการเตรียมข้าวฟ่างตามวิธีที่ได้กล่าวไว้ใน ตรวจเอกสารข้างต้น จากนั้น นำเชื้อเห็ดในขวดอาหารวุ้น ขวดใหญ่ที่ผ่านการฉายรังสีมาแล้ว มาทำการเขี่ยเชื้อลงในขวดเชื้อข้าวฟ่าง แล้วทิ้งไว้รอจนเชื้อเห็ดเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง

ขั้นตอนการทำก้อนขี้เลื่อย

เตรียมขี้เลื่อยตามวิธีที่ได้กล่าวไว้ในตรวจเอกสารข้างต้น เสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเชื้อข้าวฟ่างมาเทใส่ก้อนขี้เลื่อย ทำในสภาพปลอดเชื้อ แล้วทิ้งไว้จนเชื้อเห็ดเดินเต็มก้อน และในระหว่างนั้นก็ทำการวัดความยาวของเชื้อเห็ดที่เจริญออกมาทุกๆ 5 วัน เป็นต้นไป จนกว่าจะเต็มก้อน

และเมื่อเชื้อเจริญเต็มก้อนแล้ว นำไปเปิดจุกก้อนขี้เลื่อยและเก็บไว้ภายในโรงเก็บเห็ด ระหว่างนั้นต้องทำการชั่งน้ำหนักสดของเห็ดที่งอกออกมาทุกวัน และทำการรดน้ำทุกวันวันละ1 ครั้ง

สถานที่ทำการทดลอง

ตึกพืชไร่ ภายในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการทดลอง

การเตรียมเชื้อเห็ดก่อนนำไปฉายรังสี 1 สัปดาห์ หลังจากฉายรังสีมาแล้วรอให้เชื้อเจริญ 38 วัน นำเชื้อไปลงในเชื้อข้าวฟ่างรอให้เชื้อเจริญเต็มขวดเชื้อข้าวฟ่าง 22 วัน นำเชื้อข้าวฟ่างเทลงในก้อนขี้เลื่อยใช้เวลาจนเชื้อเดินเต็มก้อนทุกก้อน 24 วัน หลังจากเปิดจุกก้อนเชื้อแล้วทำการชั่งน้ำหนักสดจนครบทุกก้อน ใช้เวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสีต่างๆ กันเป็นเวลา 8 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในขวดอาหารวุ้น (ความยาวรัศมีของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมา (0 krad) มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.70 cm รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 1.70, 1.40, 0.95 และ 0.55 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้น โดยวัดความยาว จากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม 8 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	3.40	2.00	5.40	2.70A
12.5	1.60	1.80	3.40	1.70AB
25	1.60	1.20	2.80	1.40B
50	0.90	1.00	1.90	0.95B
100	0.60	0.50	1.10	0.55B
รวม	8.10	6.50	14.60	7.30

GRAND MEAN = 1.46

CV = 31.28%

LSD.05 = 1.27

LSD.0.1 = 2.10

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสีต่างๆ กันเป็นเวลา 16 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในขวดอาหารวุ้น (ความยาวรัศมีของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมา (0 krad) มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 7.20 cm รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 5.20, 4.30, 3.90 และ 2.85 cmตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้น โดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม 16 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	8.00	6.40	14.40	7.20A
12.5	5.10	5.30	10.40	5.20B
25	4.20	4.40	8.60	4.30BC
50	3.80	4.00	7.80	3.90BC
100	3.50	2.20	5.70	2.85C
รวม	24.60	22.30	46.90	23.45

GRAND MEAN = 4.69

CV = 13.72%

LSD.O5 = 1.79

LSD.0.1 = 2.96

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสีต่างๆ กันเป็นเวลา 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในขวดอาหารวุ้น (ความยาวรัศมีของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมา (0 krad) มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 10.0 cm (เต็มขวดอาหารวุ้น) รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 8.90, 8.10, 7.80 และ 5.70 cm ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้น โดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	10.00	10.00	20.00	10.00A
12.5	8.70	9.10	17.80	8.90B
25	8.00	8.20	16.20	8.10BC
50	7.70	7.90	15.60	7.80C
100	5.90	5.50	11.40	5.70D
รวม	40.30	40.70	81.00	40.50

GRAND MEAN = 8.10

CV = 2.65%

LSD.O5 = 0.60

LSD.0.1 = 0.99

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสีต่างๆ กันเป็นเวลา 32 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในขวดอาหารวุ้น (ความยาวรัศมีของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 0, 12.5, 25, 50 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 10.0 cm (เต็มขวดอาหารวุ้น) รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 8.7 cm ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้น โดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจาก เขี่ยเชื้อเห็ดนางรม 32 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	10.00	10.00	20.00	10.00A
12.5	10.00	10.00	20.00	10.00A
25	10.00	10.00	20.00	10.00A
50	10.00	10.00	20.00	10.00A
100	9.00	8.40	17.40	8.70B
รวม	49.00	48.40	97.40	48.70

GRAND MEAN = 9.74

CV = 1.95%

LSD.05 = 0.53

LSD.01 = 0.87

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสีต่างๆ กันเป็นเวลา 40 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในขวดอาหารวุ้น (ความยาวรัศมีของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 0, 12.5, 25, 50 และ100 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้น โดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม 40 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	10.00	10.00	20.00	10.00A
12.5	10.00	10.00	20.00	10.00A
25	10.00	10.00	20.00	10.00A
50	10.00	10.00	20.00	10.00A
100	9.80	9.50	19.30	9.65A
รวม	49.80	49.50	99.30	49.65

GRAND MEAN = 9.93

CV = 0.96%

LSD.O5 = 0.50

LSD.0.1 = 0.44

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบความยาวรัศมีของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมา พบว่าเส้นใยเชื้อ เห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีที่จำนวนวัน 8, 16, 24 และ 32 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนที่จำนวนวันที่ 40 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในขวดอาหารวุ้น โดยวัดความยาวจากจุดกึ่งกลางก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน เริ่มตั้งแต่ หลังเขี่ยเชื้อ 8 วัน รวมทั้งสิ้น 40 วัน

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	จำนวนวัน				
	8 วัน	16 วัน	24 วัน	32 วัน	40 วัน
Control	2.70	7.20	10.00	10.00	10.00
12.5	1.70	5.20	8.90	10.00	10.00
25	1.40	4.30	8.10	10.00	10.00
50	0.95	3.90	7.80	10.00	10.00
100	0.55	2.85	5.70	8.70	9.65
GRAND MEAN	1.46	4.69	8.10	9.74	9.93
CV	31.28%	13.72%	2.65%	1.95%	0.96%
LSD.O5	1.27	1.79	0.60	0.53	0.26
LSD.0.1	2.10	2.96	0.99	0.87	0.44

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเขี่ยเชื้อเห็ดนางรม ที่นำไปฉายรังสีแกมมา ที่ปริมาณรังสีต่างๆ กันลงบนอาหารวุ้น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในขวดอาหารวุ้น (ความยาวรัศมีของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างกัน มีการเจริญของเส้นใยแตกต่างกัน ทำให้มีจำนวนวันในการเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ่นแตกต่างกัน โดยเชื้อเห็ดนางรมที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมา(0krad)เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมใช้จำนวนวันน้อยที่สุดในการเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ้นเฉลี่ย 22 วัน รองลงมาคือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการใช้จำนวนวันในเจริญเติบโตของเส้นใยเต็มขวดอาหารวุ้นเฉลี่ย 27, 29, 31 และ 43 วัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนวันที่เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆกันเจริญเต็มขวดอาหารวุ้นมีความยาวรัศมี 10 cm เริ่มตั้งแต่วันที่เขี่ยเชื้อเห็ดนางรมจนกระทั่งเชื้อเจริญ เต็มขวดอาหารวุ้น

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	21	23	44	22±1
12.5	27	26	53	27±0.70
25	29	28	57	29±0.70
50	31	30	61	31±0.70
100	42	43	85	43±0.70

*ค่า± คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล (Standard Deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่เชื้อเห็ดเจริญเต็มขวดอาหารวุ้นแล้ว เขี่ยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กัน ลงในขวดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ พบว่าเชื้อเห็ดนางรมใช้เวลาในการสร้างเส้นใยแตกต่างกันโดยพบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมาใช้จำนวนวันในการเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ้น น้อยที่สุดคือเฉลี่ย 15 วัน รองมาคือ เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการใช้จำนวนวันในเจริญเติบโตของเส้นใยเต็มขวดอาหารวุ้นเฉลี่ย 17, 20, 20 และ 21 วัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนวันที่เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กัน เจริญเต็มขวดข้าวฟ่างมีความสูงของข้าวฟ่างประมาณ 7 cm เริ่มตั้งแต่วันที่เขี่ยเชื้อเห็ดนางรมลงในขวดข้าวฟ่างจนกระทั่งเชื้อเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง

ปริมาณรังสีแกมมา	ซ้ำ		รวม	ค่าเฉลี่ย*
(krad)	1	2		
control	14	15	29	15±0.70
12.5	16	17	33	17±0.70
25	19	20	39	20±0.70
50	20	20	40	20
100	20	22	42	21±1

*ค่า± คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล (Standard Deviation)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ เจริญเต็มขวดข้าวฟ่างแล้ว นำเชื้อเห็ดเทใส่ในก้อนขี้เลื่อย แล้วปิดฝา นำไปวางแล้ววัดความยาวเส้นใยเชื้อเห็ดที่เจริญเติบโต หลังจากใส่เชื้อ 6 วัน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย (ความยาวของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมวัดจากปากก้อนขี้เลื่อย) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ 0 ,25 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.05 cm เท่ากันรองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 1.98, 1.80 และ 1.70 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อย โดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 6 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	2.30	2.10	1.80	2.00	8.20	2.05A
12.5	1.90	2.00	1.90	2.10	7.90	1.98A
25	2.10	2.20	2.10	1.80	8.20	2.05AB
50	1.80	1.70	1.90	1.80	7.20	1.80AB
100	1.50	1.60	1.90	1.80	6.80	1.70B
รวม	9.60	9.60	9.60	9.50	38.30	9.58

GRAND MEAN = 1.91

CV = 9.12%

LSD.O5 = 0.29

LSD.0.1 = 0.38

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากใส่เชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 12 วัน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย (ความยาวของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมวัดจากปากก้อนขี้เลื่อย) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ 0 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 12.35 cm รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 11.80, 10.80, 9.68 และ 9.20 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อย โดยวัดความยาว จากปากก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	12.50	12.20	12.60	12.10	49.40	12.35A
12.5	11.80	12.00	11.50	11.90	47.20	11.80A
25	10.80	10.50	11.20	10.70	43.20	10.80B
50	9.70	9.50	9.40	10.10	38.70	9.68C
100	9.70	9.50	8.90	8.70	36.80	9.20C
รวม	54.50	53.70	53.60	53.50	215.30	53.83

GRAND MEAN = 10.76

CV = 3.19%

LSD.05 = 0.53

LSD.0.1 = 0.74

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากใส่เชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 18 วัน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย (ความยาวของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมวัดจากปากก้อนขี้เลื่อย) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ 0 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 17.03 cm รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 16.40, 15.88, 15.50 และ 14.55 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อย โดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากใส่เชื้อ เห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 18 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	17.00	16.90	17.50	16.70	68.10	17.03A
12.5	16.80	16.40	15.90	16.50	65.60	16.40AB
25	15.80	15.90	16.40	15.40	63.50	15.88B
50	15.10	15.50	15.40	16.00	62.00	15.50B
100	14.90	14.50	14.20	14.60	58.20	14.55C
รวม	79.60	79.20	79.40	79.20	317.40	79.35

GRAND MEAN = 15.87

CV = 2.52%

LSD.05 = 0.62

LSD.01 = 0.86

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากใส่เชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 24 วัน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย (ความยาวของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมวัดจากปากก้อนขี้เลื่อย) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ 0 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 19.75 cm รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 18.83, 17.70, 15.73 และ 14.70 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อย โดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากใส่เชื้อ เห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	20.10	19.50	20.50	18.90	79.00	19.75A
12.5	19.60	18.50	19.10	18.10	75.30	18.83A
25	17.30	17.90	18.50	16.90	70.80	17.70B
50	15.70	16.00	15.40	15.80	62.90	15.73C
100	15.00	15.20	14.80	13.80	58.80	14.70D
รวม	87.90	87.10	88.30	83.50	346.80	86.70

GRAND MEAN = 17.34

CV = 2.69%

LSD.05 = 0.72

LSD.0.1 = 1.01

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากใส่เชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 30 วัน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย (ความยาวของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมวัดจากปากก้อนขี้เลื่อย) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่ฉายรังสีแกมมาที่ 0 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 27.85 cm รองลงมา คือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการเจริญเติบโตของเส้นใยเฉลี่ย 27.43, 27.00, 26.13 และ 25.73 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อย โดยวัดความยาวจากปากก้อนเชื้อ (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน หลังจากใส่เชื้อ เห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย 30 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	28.00	27.50	28.00	27.90	111.40	27.85A
12.5	28.00	26.90	27.30	27.50	109.70	27.43AB
25	26.90	27.50	27.20	26.40	108.00	27.00B
50	26.00	25.80	26.20	26.50	104.50	26.13C
100	25.90	25.50	25.80	25.70	102.90	25.73C
รวม	134.80	133.20	134.50	134.00	536.50	134.13

GRAND MEAN = 26.82

CV = 1.33%

LSD.05 = 0.55

LSD.01 = 0.77

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบความยาวรัศมีของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆกัน พบว่า เส้นใยเชื้อ เห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 krad มีการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมเต็มก้อนขี้เลื่อยเร็วที่สุด รองลงมาคือเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50, 100 krad ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่เจริญในก้อนขี้เลื่อยโดยวัดความยาว จากปากก้อนขี้เลื่อย (cm) ที่ใช้ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน เริ่มตั้งแต่หลังใส่เชื้อเห็ดนางรมลงในก้อนขี้เลื่อย 6 วัน รวมทั้งสิ้น 30 วัน

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	จำนวนวัน				
	6 วัน	12 วัน	18 วัน	24 วัน	30 วัน
control	2.05	12.35	17.03	19.75	27.85
12.5	1.975	11.80	16.40	18.83	27.43
25	2.05	10.80	15.88	17.70	27.00
50	1.80	9.68	15.50	15.73	26.13
100	1.70	9.20	14.55	14.70	25.73
GRAND MEAN	1.91	10.76	15.87	17.34	26.82
CV	9.12%	3.19%	2.52%	2.69%	1.33%
LSD.O5	0.29	0.53	0.62	0.72	0.55
LSD.0.1	0.38	0.74	0.86	1.01	0.77

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเทเชื้อเห็ดนางรม ที่นำไปฉายรังสีแกมมา ที่ปริมาณรังสีต่างๆกันลงในก้อนขี้เลื่อย พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเส้นใยเห็ดนางรมในก้อนขี้เลื่อย (ความยาวของเส้นใยเชื้อเห็ดนางรม) โดยจะเห็นว่าเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างกัน มีการเจริญของเส้นใยแตกต่างกัน ทำให้มีจำนวนวันในการเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ่นแตกต่างกัน โดยเชื้อเห็ดนางรมที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมา (0 krad) เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมใช้จำนวนวันน้อยที่สุดในการเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ้นเฉลี่ย 17 วัน รองลงมาคือ เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 , 25, 50 และ 100 krad ซึ่งมีการใช้จำนวนวันในเจริญเติบโตของเส้นใยเต็มขวดอาหารวุ้นเฉลี่ย 18, 19, 20 และ 22 วัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนวันที่เส้นใยเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆกันเจริญเต็มก้อนขี้เลื่อยเริ่มตั้งแต่วันที่ใส่เชื้อเห็ดนางรมลงในก้อนเชื้อจนกระทั่งเชื้อเห็ดนางรม เจริญเต็มก้อนขี้เลื่อย

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	22	20	24	23	89	23±1.66
12.5	23	22	21	24	90	23±1.22
25	25	24	25	26	100	25±0.70
50	26	28	25	27	106	27±1.22
100	29	27	30	32	118	30±1.87

*ค่า± คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล (Standard Deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆกันเจริญเต็มก้อนขี้เลื่อยแล้วจึงทำการเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อยหลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (เก็บผลผลิตครั้งที่ 1) พบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 25 krad ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 47.40 g รองลงมาคือ เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 12.5, 50 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 42.38, 42.13, 41.30 และ 28.75 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 1)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	42.50	41.50	45.00	40.50	169.50	42.38AB
12.5	41.00	39.50	45.50	42.50	168.50	42.13A
25	45.40	43.50	55.20	45.50	189.60	47.40AB
50	38.20	39.50	42.50	45.00	165.20	41.30B
100	28.70	28.50	32.30	25.50	115.00	28.75C
รวม	195.80	192.50	220.50	199.00	807.80	201.95

GRAND MEAN = 40.39

CV = 5.97%

LSD.05 = 3.71

LSD.01 = 5.21

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (เก็บผลผลิตครั้งที่ 2) พบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 60.48 g รองลงมาคือ เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 54.08, 46.63, 44.15 และ 28.18 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 2)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	45.50	50.30	55.00	65.50	216.30	54.08A
12.5	50.50	65.70	55.50	70.20	241.90	60.48A
25	55.20	35.50	50.10	45.70	186.50	46.63A
50	45.50	35.20	55.50	40.40	176.60	44.15AB
100	25.20	30.40	28.60	28.50	112.70	28.18AB
รวม	221.90	217.10	244.70	250.30	934.00	233.44

GRAND MEAN = 46.70

CV = 16.95%

LSD.05 = 12.20

LSD.01 = 17.10

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 36 วัน (เก็บผลผลิตครั้งที่ 3) พบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 krad ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 71.80 g รองลงมาคือ เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 25, 12.5, 50 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 62.70, 61.53, 49.98 และ 40.05 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 36 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 3)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	58.20	70.50	75.50	83.00	287.20	71.80A
12.5	65.50	49.50	60.80	70.30	246.10	61.53AB
25	60.00	65.10	55.50	70.20	250.80	62.70AB
50	58.20	46.50	35.50	59.70	199.90	49.98BC
100	40.60	35.80	36.50	47.30	160.20	40.05C
รวม	282.50	267.40	263.80	330.50	1144.20	286.05

GRAND MEAN = 57.21

CV = 12.21%

LSD.05 = 10.77

LSD.01 = 15.10

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 48 วัน (เก็บผลผลิตครั้งที่ 4) พบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 70.75 g รองลงมาคือ เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 25, 50 , 0 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 67.73, 62.30, 61.80 และ 50.48 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 48 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 4)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
control	59.70	63.30	64.90	59.30	247.20	61.80B
12.5	70.40	65.50	78.20	68.90	283.00	70.75A
25	64.80	66.20	70.10	69.80	270.90	67.73AB
50	59.50	61.40	62.50	65.80	249.20	62.30B
100	46.50	50.20	49.50	55.70	201.90	50.48C
รวม	300.90	306.60	325.20	319.50	1252.20	313.05

GRAND MEAN = 62.61

CV = 5.04%

LSD.05 = 4.86

LSD.01 = 6.81

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 48 วัน (เก็บผลผลิตครั้งที่ 4) พบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 51.23 g รองลงมาคือ เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 50 , 0, 25 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 50.68, 48.65, 39.35 และ 31.05 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 แสดงผลผลิตของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังที่ปริมาณต่างๆ โดยชั่งน้ำหนักสด (g) หลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 60 วัน (วัดน้ำหนักสดครั้งที่ 5)

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
Control	45.50	50.30	50.10	48.70	194.60	48.65AB
12.5	55.60	53.20	45.80	50.30	204.90	51.23A
25	44.30	45.40	35.20	32.50	157.40	39.35BC
50	55.30	45.80	50.20	51.40	202.70	50.68A
100	30.40	28.60	29.70	35.50	124.20	31.05C
รวม	231.10	223.30	211.00	218.40	883.80	220.95

GRAND MEAN = 44.19

CV = 9.79%

LSD.O5 = 6.66

LSD.0.1 = 9.34

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลรวม และค่าเฉลี่ยผลผลิตของเห็ดนางรม พบว่าเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตน้ำหนักสดรวมสูงที่สุด คือ 1144.40 g รองมาคือเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีที่ปริมาณ 0, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดรวม 1114.80, 1055.20, 993.60 และ 714.00 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดรวมของเห็ดนางรม (g) ที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กันหลังจากเปิดฝาจุกก้อนขี้เลื่อย 12 วัน จนกระทั่งครบ 60 วัน

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	ซ้ำ				รวม	ค่าเฉลี่ย*
	1	2	3	4		
Control	251.40	275.90	290.50	297.00	1114.80	278.70A
12.5	283.00	273.40	285.80	302.20	1144.40	286.10A
25	269.70	255.70	266.10	263.70	1055.20	263.80AB
50	256.70	228.40	246.20	262.30	993.60	248.40B
100	171.40	173.50	176.60	192.50	714.00	178.50C
รวม	1232.20	1206.90	1265.20	1317.70	5022.00	1255.50

GRAND MEAN = 251.1

CV = 4.20%

LSD.05 = 16.23

LSD.01 = 22.76

*ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT ที่ความเชื่อมั่น 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดของเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมา พบว่า เชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 286.10 g รองมาคือเชื้อเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีที่ปริมาณ 0, 25, 50 และ 100 krad ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 278.70, 263.80, 248.40 และ 178.50 g ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 แสดงผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักสดของเชื้อเห็ดนางรม (g) ที่นำไปฉายรังสีแกมมาในปริมาณที่ แตกต่างกัน โดยชั่งน้ำหนักสด ทุก 12 วัน หลังเปิดปากขวดขี้เลื่อย 12 วัน รวมทั้งสิ้น 60วัน

ปริมาณรังสีแกมมา (krad)	จำนวนวัน					รวม
	12 วัน	24 วัน	36 วัน	48 วัน	60 วัน	
Control	42.38	54.08	71.80	61.80	48.65	278.70
12.5	42.13	60.48	61.53	70.75	51.23	286.10
25	47.40	46.63	62.70	67.73	39.35	263.80
50	41.30	44.15	49.98	62.30	50.68	248.40
100	28.75	28.18	40.05	50.48	31.05	178.50
GRAND MEAN	40.39	46.70	57.21	62.61	44.19	251.1
CV	5.97%	16.95%	12.21%	5.04%	9.79%	4.20%
LSD.O5	3.71	12.20	10.77	4.86	6.66	16.23
LSD.0.1	5.21	17.10	15.10	6.81	9.34	22.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

หลังจากทำการทดลองพบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 krad เชื้อเห็ดนางรมจะใช้จำนวนวันเฉลี่ยเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ้น น้อยที่สุด คือ 22 วัน รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมา 12.5, 25 ,50 และ 100 krad ใช้จำนวนวันเฉลี่ย 27, 29, 31 และ 43 วันตามลำดับ การเจริญเติบโตของเส้นใยในขวดข้าวฟ่างพบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 krad เชื้อเห็ดนางรมจะใช้จำนวนวันเฉลี่ยเจริญเติบโตเต็มขวดข้าวฟ่าง น้อยที่สุด คือ 15 วัน รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมา 12.5, 25 ,50 และ 100 krad ใช้จำนวนวันเฉลี่ย 17, 20, 20 และ 21 วันตามลำดับ การเจริญเติบโตของเส้นใยในก้อนขี้เลื่อยพบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 และ 12.5 krad เชื้อเห็ดนางรมจะใช้จำนวนวันเฉลี่ยเจริญเติบโตเต็มก้อนขี้เลื่อย น้อยที่สุด คือ 23 วัน รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมา 25 ,50 และ 100 krad ใช้จำนวนวันเฉลี่ย 25, 27 และ 30 วันตามลำดับ ส่วนน้ำหนักสดของของดอกเห็ดนางรม พบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 286.10 กรัม รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 25, 50 และ 100 krad ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 278.70, 263.80, 248.40 และ 178.50 กรัมตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่ได้ผลการทดลองเช่นนี้ สามารถอ้างอิงได้จากการทดลองของสิรนุช ลามศรีจันทร์ (2536) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อเซลล์ได้รับรังสีต่าง ๆ เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา หรือรังสีนิวตรอน รังสีถ่ายพลังงานให้กับโมเลกุลต่าง ๆ ของเซลล์ ในกระบวนการถ่ายพลังงานทำให้โมเลกุลที่ได้รับพลังงานแตกตัวเป็นไอออน (ion) และฟรีแรดิคอล (free radical) ต่าง ๆ มีการจัดเรียงตัวของโมเลกุลใหม่มีการทำปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างกัน เกิดเป็นโมเลกุลที่มีคุณสมบัติทางชีวเคมีต่างไปจากเดิม รังสีสามารถถ่ายพลังงานให้กับโมเลกุลต่าง ๆ ได้โดยตรง เรียกว่า ไดเรคแอคชัน (direct action) หรือส่งผ่านโดยทางอ้อม เรียกว่า อินไดเรคแอคชัน (indirect action) ในการส่งผ่านโดยทางอ้อม รังสีถ่ายพลังงานให้กับโมเลกุลของน้ำที่มีอยู่ภายในเซลล์เป็นจำนวนมาก ทำให้โมเลกุลของน้ำแตกตัวเป็นไอออนและฟรีแรดิคอลต่าง ๆ เรียกรวมกันว่า เรดิโอไลติกโปรดัคท์ (radiolytic product) พวกโมเลกุลเหล่านี้สามารถเข้ามาทำอันตรายกับชีวโมเลกุลภายในเซลล์ดังกล่าว ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้าง และทำหน้าที่ของชีวโมเลกุลได้ดังนั้น อันตรายที่เกิดจากรังสีของเซลล์ จึงเป็นผลรวมจากการรับรังสีนั้นโดยทางตรงและทางอ้อมและยังสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางฟีโนไทพ์เป็นสิ่งบ่งชี้ว่า สิ่งมีชีวิตนั้นมีการกลายพันธุ์เกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น การกลายพันธุ์ที่เกิดในพืช บางชนิดของการกลายพันธุ์ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปทรงของต้น เปลี่ยนแปลงในสีของดอก จำนวน และขนาดของผล อายุการเก็บเกี่ยวเร็วขึ้นหรือช้าลง ซึ่งการกลายพันธุ์ชนิดนี้สามารถคัดเลือกนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่าย แต่การกลายพันธุ์บางชนิดก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางฟีโนไทพ์เพียงเล็กน้อย ไม่ปรากฏให้เห็นชัดเจนต้องใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเฉพาะในการแยกพันธุ์กลาย และคัดเลือกนำพันธุ์กลายที่ต้องการมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะเชิงปริมาณ เช่น องค์ประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของพืช ปริมาณโปรตีน ไขมัน น้ำตาล ประสิทธิภาพในการปรุงอาหารการเก็บสะสมอาหารของพืช ผลผลิต ฯลฯ การแยกพันธุ์กลายออกมา จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวิเคราะห์และวิธการวิเคราะห์โดยเฉพาะบางส่วน ต้องอาศัย หลักสถิติเข้าช่วยในการวิเคราะห์ และต้องใช้จำนวนพืชหลายต้น ในการตรวจสอบ จากผลการทดลองพบว่า การเพิ่มปริมาณรังสีแกมมาในการฉายรังสีเห็ดนางรมพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณรังสีแกมมา การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม ในขวดอาหารวุ้น ขวดข้าวฟ่าง และก้อนขี้เลื่อย จะมีการเจริญเติบโตช้าลง แต่ในส่วนของน้ำหนักสดเฉลี่ย กลับพบว่า เมื่อฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้น้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad มีความเหมาะสมที่ทำให้เห็ดนางรมสร้างน้ำหนักดอก และความหนาแน่นของเส้นใยในเนื้อดอกเพิ่มขึ้น ดังเช่นที่ Beaulieu et al. ได้ทำการทดลองไว้ในปี 2002 โดยศึกษาผลของปริมาณรังสีแกมมาในคุณลักษณะทางเคมีและการเป็นสีน้ำตาลของเห็ดแชมปิญองโดยใช้ปริมาณรังสี 4.5kGy/h และ 32 kGy/h ผลการทดลองพบว่าในการฉายรังสีที่ปริมาณ 4.5 kGy/h นั้นเห็ดจะยังมีความสมบูรณ์อยู่เหมือนการฉายรังสีในปริมาณ 32 kGy/h นั้นจะทำให้ความสมบูรณ์ของเห็ดเกิดการเปลี่ยนแปลงและมีปริมาณของฟีนอลลดลง ทำให้เห็ดมีการสร้างเส้นใยเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การทดลองฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กันที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดนางรม ได้ทำการทดลองแบบ RCBD จำนวน 2 และ 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย ปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 12.5, 25, 50 และ 100 krad จากผลการทดลองพบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 krad เชื้อเห็ดนางรมจะใช้จำนวนวันเฉลี่ยเจริญเติบโตเต็มขวดอาหารวุ้น น้อยที่สุด คือ 22 วัน รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมา 12.5, 25 ,50 และ 100 krad ใช้จำนวนวันเฉลี่ย 27, 29, 31 และ 43 วันตามลำดับ การเจริญเติบโตของเส้นใยในขวดข้าวฟ่างพบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 krad เชื้อเห็ดนางรมจะใช้จำนวนวันเฉลี่ยเจริญเติบโตเต็มขวดข้าวฟ่าง น้อยที่สุด คือ 15 วัน รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมา 12.5, 25 ,50 และ 100 krad ใช้จำนวนวันเฉลี่ย 17, 20, 20 และ 21 วันตามลำดับ การเจริญเติบโตของเส้นใยในก้อนขี้เลื่อยพบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0 และ 12.5 krad เชื้อเห็ดนางรมจะใช้จำนวนวันเฉลี่ยเจริญเติบโตเต็มก้อนขี้เลื่อย น้อยที่สุด คือ 23 วัน รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมา 25, 50 และ 100 krad ใช้จำนวนวันเฉลี่ย 25, 27 และ 30 วันตามลำดับ ส่วนน้ำหนักสดของของดอกเห็ดนางรม พบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 286.10 กรัม รองลงมา คือ ปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณ 0, 25, 50 และ 100 krad ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 278.70, 263.80, 248.40 และ 178.50 กรัมตามลำดับ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ผลผลิตของเห็ดนางรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยในขวดอาหารวุ้น การเจริญเติบโตของเส้นใยในขวดข้าวฟ่าง การเจริญเติบโตของเส้นใยในก้อนขี้เลื่อย และน้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดนางรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองครั้งนี้ คณะผู้ทดลองมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในการทดลองเชี่ยเชื้อเห็ดนางรม ควรทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ อย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก
2. การนำเชื้อเห็ดไปฉายรังสี ควรศึกษาถึงปริมาณรังสีแกมมาที่เชื้อเห็ดสามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากหากใช้รังสีแกมมาที่ปริมาณมากเกินไปอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อเชื้อเห็ดได้
3. จากผลการทดลองพบว่า การฉายรังสีที่แกมมาที่ปริมาณ 12.5 krad ให้ปริมาณน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด ดังนั้นการทดลองครั้งต่อไปอาจจะทำการทดลองฉายรังสีแกมมาในช่วง 0 - 50 krad เพื่อหาปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการที่จะทำให้เห็ดนางรมให้ผลผลิตสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. 2538. พิมพ์ครั้งที่2. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ.

นิรนาม. รังสีคืออะไร. [http://www.chivavithee.net/m]. พฤษภาคม,2549.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ธรรมชาติของเห็ดนางรม. [http://member.fortunecity.com/seksan2543/rom.himl]. สิงหาคม, 2549.

นิรนาม. วงจรชีวิตของเห็ดในดิวชั่นเบสิดิโอไมโคตา. [http://www.vcharkarn.com/include/vcafe/showkratoo.php?Cid=104&Pid=42903]. พฤษภาคม,2549.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ศัตรูเห็ด. [http://members.fortunecity.com/atcubon/ar4.htm]. เมษายน,2549.

สิรนุช ลามศรีจันทร์ . 2536. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชา รังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ ฯ .

M. Beaulieu et al.2002. Effect of dose rate of gamma irradiation on biochemical quality and browning of mushrooms *Agaricus bisporus* March 2002 http: // www. Sciencedirect.com

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 8 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	1	0.2560	0.2560	1.23	7.71	21.20	0.3309
Treatment	4	5.3740	1.3435	6.44	6.39	15.98	0.0511
Ex.Error	4	0.8340	0.2085				
Total	9	6.4640	0.7182				

GRAND MEAN = 1.460000014305 11

CV = 31.2752 %

LSD .05 = 1.267571626491 1

LSD .01 = 2.102269369007 57

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= FIBER1

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= .20850001716614

STANDARD ERROR OF MEAN= .32287769911 0778

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T0		2.7000	A
T1		1.7000	A
T2		1.4000	A
T3		0.9500	A
T4		0.5500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T0		2.7000 A	
T1		1.7000 AB	
T2		1.4000 B	
T3		0.9500 B	
T4		0.5500 B	

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 16 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	1	0.5290	0.5290	1.28	7.71	21.20	0.3223
Treatment	4	21.4440	5.3610	12.95	6.39	15.98	0.0170
Ex.Error	4	1.6560	0.4140				
Total	9	23.6290	2.6254				

GRAND MEAN = 4.69000000953674

CV = 13.7192 %

LSD .05 = 1.78615715503039

LSD .01 = 2.96234420749249

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= FIBER 2

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= .414000065088281

STANDARD ERROR OF MEAN= .454972562408043

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T0		7.2000	A
T1		5.2000	AB
T2		4.3000	AB
T3		3.9000	B
T4		2.8500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T0		7.2000	A
T1		5.2000	B
T2		4.3000	BC
T3		3.9000	BC
T4		2.8500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น24วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	1	0.0160	0.0160	0.35	7.71	21.20	0.5898
Treatment	4	20.2000	5.0500	109.78	6.39	15.98	0.0012
Ex.Error	4	0.1840	0.0460				
Total	9	20.4000	2.2667				

GRAND MEAN = 8.1

CV = 2.6479 %

LSD .05 = .5953860587787746

LSD .01 = .9874486364044461

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= FIBER3

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 4.600006008152 49E-02

STANDARD ERROR OF MEAN= .1516576079224 59

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T0		10.0000	A
T1		8.9000	B
T2		8.1000	BC
T3		7.8000	C
T4		5.7000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T0		10.0000	A
T1		8.9000	B
T2		8.1000	C
T3		7.8000	C
T4		5.7000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 32 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	1	0.0360	0.0360	1.00	7.71	21.20	0.3758
Treatment	4	2.7040	0.6760	18.78	6.39	15.98	0.0097
Ex.Error	4	0.1440	0.0360				
Total	9	2.8840	0.3204				

GRAND MEAN = 9.739999961853

CV = 1.9480 %

LSD .05 = .5267093019501 46

LSD .01 = .8735481362314 39

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= FIBER4

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 3.600004577637 61E-02

STANDARD ERROR OF MEAN= .1341641639492 01

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T0		10.0000	A
T3		10.0000	A
T2		10.0000	A
T1		10.0000	A
T4		8.7000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T0		10.0000	A
T3		10.0000	A
T2		10.0000	A
T1		10.0000	A
T4		8.7000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเขี่ยเชื้อลงในขวดอาหารวุ้น 40 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	1	0.0090	0.0090	1.00	7.71	21.20	0.3758
Treatment	4	0.1960	0.0490	5.44	6.39	15.98	0.0663
Ex.Error	4	0.0360	0.0090				
Total	9	0.2410	0.0268				

GRAND MEAN = 9.930000019073491

CV = 0.9554 %

LSD .05 = .2633546509747611

LSD .01 = .4367740681152022

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= FIBER5

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 9.000011444072727E-03

STANDARD ERROR OF MEAN= .06708208197452121

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T0		10.0000	A
T3		10.0000	A
T2		10.0000	A
T1		10.0000	A
T4		9.6500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T0		10.0000	A
T3		10.0000	A
T2		10.0000	A
T1		10.0000	A
T4		9.6500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 6 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 1)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.0015	0.0005	0.02	3.49	5.95	0.9967
Treatment	4	0.3980	0.0995	3.26	3.26	5.41	0.0495
Ex.Error	12	0.3660	0.0305				
Total	19	0.7655	0.0403				

GRAND MEAN = 1.91499996781349

CV = 9.1197 %

LSD .05 = .269086632285947

LSD .01 = .377264645081953

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= SAW DUST1

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 3.04999959667545E-02

STANDARD ERROR OF MEAN= 8.73212402092906E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3		2.0500	A
T1		2.0500	A
T2		1.9750	A
T4		1.8000	A
T5		1.7000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3		2.0500 A	
T1		2.0500 A	
T2		1.9750 AB	
T4		1.8000 AB	
T5		1.7000 B	

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 12 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 2)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.1255	0.0418	0.36	3.49	5.95	0.7880
Treatment	4	28.8880	7.2220	61.38	3.26	5.41	0.0000
Ex.Error	12	1.4120	0.1177				
Total	19	30.4255	1.6013				

GRAND MEAN = 10.764999961853

CV = 3.1865 %

LSD .05 = .52852927013951

LSD .01 = .74100822408270

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= SAW DUST2

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= .11766671323781

STANDARD ERROR OF MEAN= .17151291003727

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		12.3500	A
T2		11.8000	A
T3		10.8000	B
T4		9.6750	C
T5		9.2000	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		12.3500	A
T2		11.8000	B
T3		10.8000	C
T4		9.6750	D
T5		9.2000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 18 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 3)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.0220	0.0073	0.05	3.49	5.95	0.9860
Treatment	4	13.9770	3.4942	21.81	3.26	5.41	0.0001
Ex.Error	12	1.9230	0.1602				
Total	19	15.9220	0.8380				

GRAND MEAN = 15.869999885559 1

CV = 2.5224 %

LSD .05 = .616795421148591

LSD .01 = .864759069118378

DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= SAW DUST3

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= .160249918461053

STANDARD ERROR OF MEAN= .200156138904

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		17.0250	A
T2		16.4000	AB
T3		15.8750	B
T4		15.5000	B
T5		14.5500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		17.0250	A
T2		16.4000	B
T3		15.8750	BC
T4		15.5000	C
T5		14.5500	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 4)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.8800	0.9600	4.42	3.49	5.95	0.0256
Treatment	4	70.8830	17.7208	81.63	3.26	5.41	0.0000
Ex.Error	12	2.6050	0.2171				
Total	19	76.3680	4.0194				

GRAND MEAN = 17.340000009536

CV = 2.6870 %

LSD .05 = .7178361347038367

LSD .01 = 1.006490198035247

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= SAW DUST4

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= .2170834255219547

STANDARD ERROR OF MEAN= .2329610619405927

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		19.7500	A
T2		18.8250	A
T3		17.7000	B
T4		15.7250	C
T5		14.7000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		19.7500	A
T2		18.8250	B
T3		17.7000	C
T4		15.7250	D
T5		14.7000	E

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของเส้นใยเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเขี่ยเชื้อลงในก้อนขี้เลื่อย 30 วัน (วัดความยาวครั้งที่ 5)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.2935	0.0978	0.77	3.49	5.95	0.5333
Treatment	4	12.5650	3.1412	24.82	3.26	5.41	0.0001
Ex.Error	12	1.5190	0.1266				
Total	19	14.3775	0.7567				

GRAND MEAN = 26.82499999046326

CV = 1.3263 %

LSD .05 = .5481894972376 97

LSD .01 = .7685722414232 05

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= SAW DUST5

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= .12658345826488

STANDARD ERROR OF MEAN= .2778928457420 93

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T1		27.8500	A
T2		27.4250	AB
T3		27.0000	B
T4		26.1250	C
T5		25.7250	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T1		27.8500	A
T2		27.4250	AB
T3		27.0000	B
T4		26.1250	C
T5		25.7250	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย12 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 1)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	95.9860	31.9953	5.50	3.49	5.95	0.0131
Treatment	4	769.6330	192.4083	33.10	3.26	5.41	0.0000
Ex.Error	12	69.7590	5.8133				
Total	19	935.3780	49.2304				

GRAND MEAN = 40.390000152587

CV = 5.9695 %

LSD .05 = 3.7149394721054

LSD .01 = 5.2084167449665

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= YIELD1

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 5.8132502568563

STANDARD ERROR OF MEAN= 1.2055341406256

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		47.4000	A
T1		42.3750	AB
T3		42.1250	AB
T4		41.3000	B
T5		28.7500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		47.4000	A
T1		42.3750	B
T3		42.1250	B
T4		41.3000	B
T5		28.7500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับ ปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 24 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 2)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	162.2400	54.0800	0.86	3.49	5.95	0.5110
Treatment	4	2375.2998	593.8249	9.47	3.26	5.41	0.0014
Ex.Error	12	752.1799	62.6817				
Total	19	3289.7197	173.1431				

GRAND MEAN = 46.699999809265

CV = 16.9533 %

LSD .05 = 12.198669508509

LSD .01 = 17.102769790248

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= YIELD2

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 62.6816566149397

STANDARD ERROR OF MEAN= 3.95858739372202

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		60.4750	A
T1		54.0750	A
T3		46.6250	A
T4		44.1500	AB
T5		28.1750	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		60.4750	A
T1		54.0750	AB
T3		46.6250	B
T4		44.1500	B
T5		28.1750	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 36 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 3)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	566.2580	188.7527	3.87	3.49	5.95	0.0376
Treatment	4	2433.7531	608.4383	12.46	3.26	5.41	0.0005
Ex.Error	12	585.9470	48.8289				
Total	19	3585.9581	188.7346				

GRAND MEAN = 57.209999847412

CV = 12.2142 %

LSD .05 = 10.766654300341

LSD .01 = 15.095056855229

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= YIELD3

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 48.8289148400654

STANDARD ERROR OF MEAN= 3.49388447290639

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		71.8000	A
T1		62.7000	AB
T3		61.5250	AB
T4		49.9750	BC
T5		40.0500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		71.8000	A
T1		62.7000	A
T3		61.5250	A
T4		49.9750	B
T5		40.0500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 48 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 4)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	75.6900	25.2300	2.54	3.49	5.95	0.1053
Treatment	4	961.7330	240.4332	24.18	3.26	5.41	0.0001
Ex.Error	12	119.3350	9.9446				
Total	19	1156.7580	60.8820				

GRAND MEAN = 62.610000419616 7

CV = 5.0367 %

LSD .05 = 4.858872695096 15

LSD .01 = 6.812238172794 29

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= YIELD4

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 9.9445829836562

STANDARD ERROR OF MEAN= 1.5767516437010 8

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		70.7500	A
T1		67.7250	AB
T3		62.3000	B
T4		61.8000	B
T5		50.4750	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		70.7500	A
T1		67.7250	A
T3		62.3000	B
T4		61.8000	B
T5		50.4750	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน หลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 60 วัน (ชั่งน้ำหนักสดครั้งที่ 5)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	42.8100	14.2700	0.76	3.49	5.95	0.5385
Treatment	4	1230.0929	307.5232	16.44	3.26	5.41	0.0002
Ex.Error	12	224.4750	18.7063				
Total	19	1497.3779	78.8094				

GRAND MEAN = 44.189999961853

CV = 9.7874 %

LSD .05 = 6.6640095243251 6

LSD .01 = 9.3430698011 9935

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= YIELD5

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 18.706250826518 3

STANDARD ERROR OF MEAN= 2.161253617464069

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		51.2250	A
T1		50.6750	A
T3		48.6500	AB
T4		39.3500	BC
T5		31.0500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		51.2250	A
T1		50.6750	A
T3		48.6500	A
T4		39.3500	B
T5		31.0500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักสดเห็ดนางรมที่ได้รับ ปริมาณรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดปากขวดก้อนขี้เลื่อย 12 วัน จนถึง 60 วัน รวมทั้งสิ้น 60 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1373.5566	457.8522	4.13	3.49	5.95	0.0313
Treatment	4	29704.3996	7426.0999	66.92	3.26	5.41	0.0000
Ex.Error	12	1331.5847	110.9654				
Total	19	32409.5410	1705.7653				

GRAND MEAN = 251.1

CV = 4.1951 %

LSD .05 = 16.230653748944 2

LSD .01 = 22.755689400 1948

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION= YIELD6

NUMBER OF MEANS= 5

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 12

ERROR MEAN SQUARE= 110.965394409238

STANDARD ERROR OF MEAN= 5.267005658 08595

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		286.1000	A
T1		278.7000	A
T3		263.8000	AB
T4		248.4000	B
T5		178.5000	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

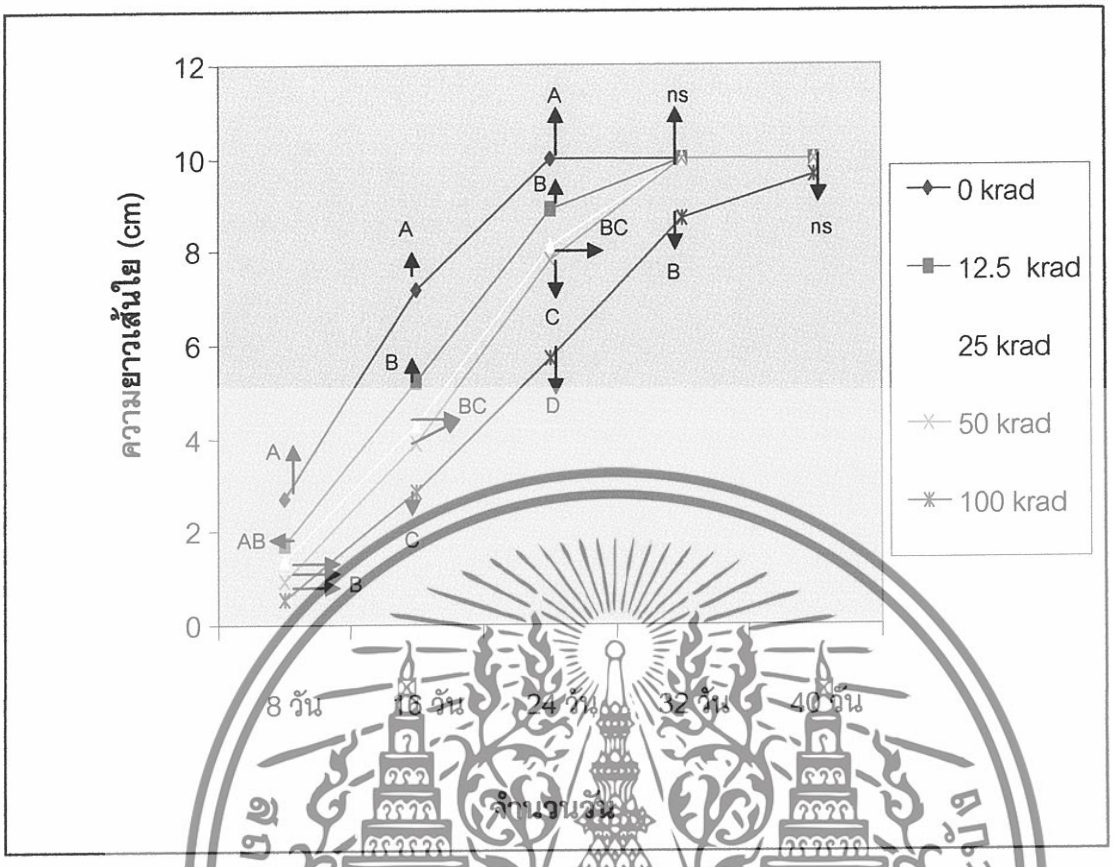
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		286.1000	A
T1		278.7000	AB
T3		263.8000	BC
T4		248.4000	C
T5		178.5000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

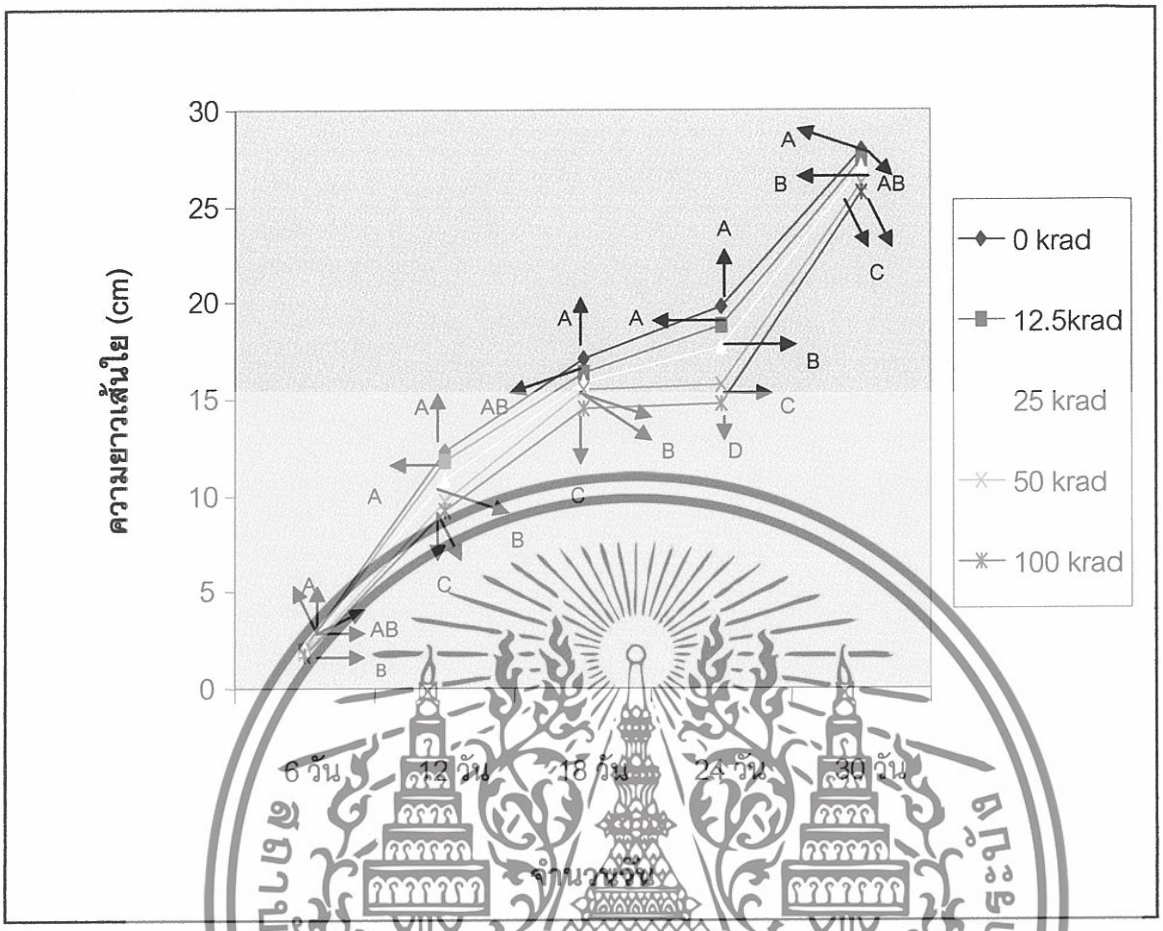
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



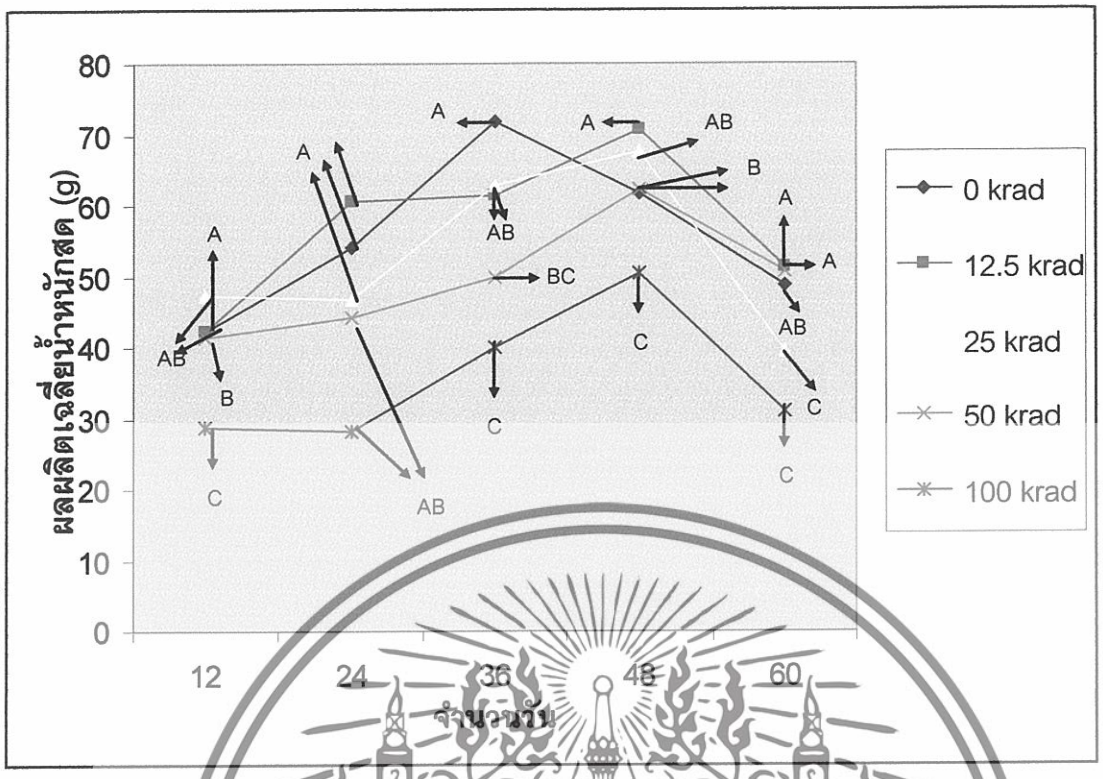
ภาพผนวกที่ 1 กราฟการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางเส้นใยเห็ดนางรม (cm) เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันในขวดอาหารวุ้น เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 40 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



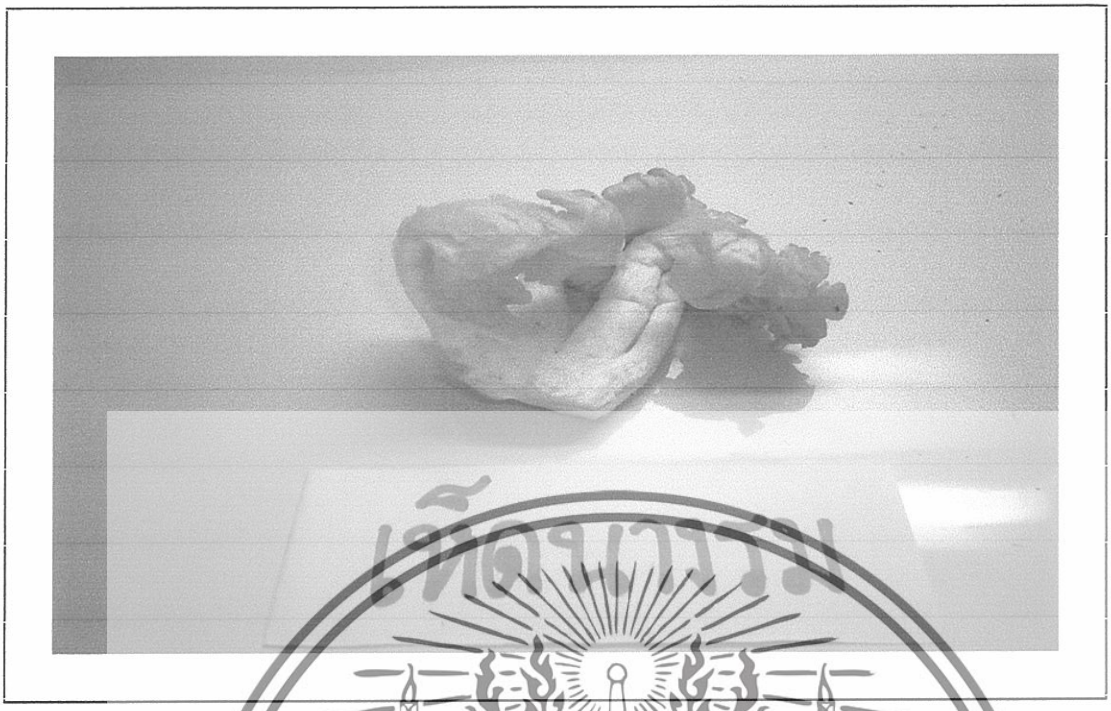
ภาพผนวกที่ 2 กราฟการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดหลินจือ (cm) เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันในกล้วยขี้เหยี่ยว เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 กราฟการเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยต่างกัน (g) เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดบ่มด้วยก๊อนซี้เลี่อย เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 เห็ดนางรมก่อนนำไปเชื่อเชื้อลงในขวดอาหารวุ้นเพื่อนำไปฉายรังสีแกมมา

ภาพผนวกที่ 5 เส้นใยเห็ดนางรมเมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 6 การเจริญเติบโตเส้นใยเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังเขี่ยเชื้อลงบนอาหารวุ้น

ภาพผนวกที่ 7 การเจริญเติบโตเส้นใยเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังเขี่ยเชื้อลงบนอาหารวุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 8 การเจริญเติบของดอกเห็ดนางรมที่นำไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณแตกต่างกันหลังจากเปิดบ่าก่อนขั้นตอนขั้นเลี้ยง

ภาพผนวกที่ 9 ลักษณะของดอกเห็ดนางรมที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาววัชราภรณ์ พูลผล

วันเดือนปีเกิด : 16 มกราคม 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 128/1 ถ.บ้านเหล่า ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

โทรศัพท์ : 085 – 1581588

ที่อยู่ปัจจุบัน : 99/9 ซอยลาดกระบัง50 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

การศึกษา : พ.ศ. 2540 - 2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตรีราชินูทิศ
จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2543 – 2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีราชินูทิศ
จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2546 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวสุวิชา อุพาชกุล

วันเดือนปีเกิด : 7 กรกฎาคม 2527

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 168/19 หมู่ 5 ต.บางกุ้ง อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000

โทรศัพท์ : 087 – 7038263

ที่อยู่ปัจจุบัน : 99/9 ซอยลาดกระบัง50 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

การศึกษา : พ.ศ. 2540 - 2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเมืองสุราษฎร์ธานี
จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2543 – 2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุราษฎร์ธานี
จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2546 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้