20736

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน

A study on the effect of gibberellin on growth and yield of straw mushroom in housing production

T099914

โดย

นางสาวกฤษณา วันจงคำ

นางสาวรัชนี ศรีมณี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2547

ปฐ.
ก๖๑๘ ก
๒๕๔๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99914
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน

A study on the effect of gibberellin on growth and yield of straw mushroom in housing production

โดย

นางสาวกฤษณา วันจงคำ
นางสาวรัชนี ศรีมณี

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 20 เดือน ตุลาคม พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	การศึกษาอิทธิพลของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และ ผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน
โดย	นางสาวกฤษณา วันจงคำ
	นางสาวรัชนี ศรีมณี
ชื่อปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	เทคโนโลยีการผลิตพืช
สาขาวิชา	พืชไร่
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาอิทธิพลอัตราส่วนของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง โดยใช้จิบเบอเรลลินที่มีความเข้มข้น ในอัตรา 0 , 2 , 4 และ 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

จากผลการทดลอง พบว่าความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ใช้ในอัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ยในปริมาณที่มากที่สุดคือ 2,790 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ใช้ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ยที่ได้คือ 2,611.25 , 2,480.25 และ 2,366.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ใช้ในอัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ให้จำนวนของดอกตูมเฉลี่ยในปริมาณที่มากที่สุดคือ 181 ดอกต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ใช้ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้จำนวนของดอกตูมเฉลี่ยที่ได้ คือ 175.50 , 172.25 และ 158.25 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟาง และจำนวนของดอกตูมที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราที่แตกต่างกันดังกล่าว ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง และจำนวนของดอกตูมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	A study on the effect of GA_3 on growth and yield of straw mushroom in housing production
Anthor	Miss Kritsana Wanjongkom Miss Ratchanee Srimanee
Degree	Bachelor of Science
Department	Pant Production of Technology
Major	Agronomy
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Assoc.Prof.Dr. Punya Potitirut

ABSTRACT

The objective of this study was to find the effect of gibberellin on growth and yield of straw mushroom in housing production. The randomized complete block design with 4 replications and 4 treatments was used in this study. The treatments consisted of gibberellin concentration 0, 2, 4 and 6 milliliters per water 20 liters.

The results of this study found that the production of straw mushroom on ratio gibberellin concentration 6 milliliters per water 20 liters was the highest yield (average 2,790 grams per square meter) and the production of straw mushroom at 4, 2 and 0 milliliters of gibberellin per water 20 liters were 2,611.25, 2,480.25 and 2,366.25 grams per square meter respectively. and gibberellin concentration 6 milliliters per water 20 liters was the highest number of bottom average 181 bottom per square meter at 4, 2 and 0 milliliters of gibberellin per water 20 liters were 175.50, 172.25 and 158.25 bottom per square meter respectively.

From statistical analysis of variance found that there was no significant different of the straw mushroom both yield and number of bottom.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีถือได้ว่า มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการเรียนรู้ สติปัญญา รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถปรับปรุงกระบวน การทาง ด้านความคิด และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

คณะผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ .ดร. ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์ ที่ช่วยกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำ ตักเตือน และกล่อมเกลา ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้คำปรึกษา คำตักเตือน ช่วยเหลือในด้านการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ขอขอบใจเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งได้ร่วมแรงร่วมใจช่วยกันทำ และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีในการทำปัญหาพิเศษ

คณะผู้ทำปัญหาพิเศษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจที่จะทำการเพาะเห็ดในโรงเรือน และนำไปศึกษา หากปัญหาพิเศษเล่มนี้มีข้อบกพร่องประการใด ทางผู้ทำปัญหาพิเศษขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวกฤษณา วันจงคำ
นางสาวรัชนี ศรีมณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำนิยม	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญตารางภาคผนวก	ช
สารบัญภาพภาคผนวก	ฌ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	32
ผลการทดลอง	37
วิจารณ์ผลการทดลอง	49
สรุปผลการทดลอง	50
บรรณานุกรม	51
ภาคผนวก	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ผลผลิตของเห็ด และมูลค่าของเห็ดชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2544 / 2545	13
2. ส่วนประกอบของธาตุอาหารเห็ดฟาง (%) ต่อน้ำหนักแห้ง ในระยะต่าง ของการเจริญเติบโต	14
3. เห็ดฟางจะมีเกลือแร่ โปรตีนสูงเมื่อเทียบกับผักชนิดต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น การวิเคราะห์เห็ดฟางสด และเห็ดฟางแห้ง	15
4. ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่าง ๆ	18
5. ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด (กรัม / 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง)	28
6. ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟางซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 1 – 7	37
7. ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟางซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 8 – 14	38
8. ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟางซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 15 -21	39
9. ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟางซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 22 – 28	40
10. ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 28 วัน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

11. จำนวนดอกตูมของเห็ดฟาง (ดอก) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลาย จิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟาง ซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 1 — 42
12. จำนวนดอกตูมของเห็ดฟาง (ดอก) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลาย จิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟาง ซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 8 - 14 — 43
13. จำนวนดอกตูมของเห็ดฟาง (ดอก) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลาย จิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟาง ซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 15 - 21 — 44
14. จำนวนดอกตูมของเห็ดฟาง (ดอก) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลาย จิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟาง ซึ่งทำการเก็บผลผลิต ในวันที่ 22 - 28 — 45
15. จำนวนดอกตูมของเห็ดฟาง (ดอก) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลาย จิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 28 วัน — 46
16. การเปรียบเทียบรายได้สุทธิของผลผลิตเห็ดฟาง — 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 - 7	54
2. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 8 - 14	55
3. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 15 - 21	56
4. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 22 - 28	57
5. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมเป็นเวลา 28 วัน หลังจากโรยเชื้อเห็ด	58
6. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกตูมเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 – 7	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
7. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกตูมเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 8 - 14	60
8. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกตูมเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 15 - 21	61
9. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกตูมเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 22 - 28	62
10. การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกตูมเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน รวมเป็นเวลา 28 วัน หลังจากโรยเชื้อเห็ด	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
1. โรงเรือนเพาะเห็ดฟาง	64
2. ชั้นเพาะเห็ดฟาง	64
3. เครื่องกำเนิดไอน้ำ	65
4. การนำฟางแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำเข้าโรงเรือน	66
5. การฉีดพ่นน้ำเป็นฝอยเพื่อตัดเส้นใยเห็ดฟาง	67
6. การเจริญเติบโตของเห็ดฟาง	68
7. ผลผลิตเห็ดฟาง	69
8. การเปรียบเทียบน้ำหนักสดเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้สารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ใช้ความเข้มข้นที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลา 28 วัน	70
9. การเปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้สารละลายจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ใช้ความเข้มข้นที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลา 28 วัน	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การเพาะเห็ดฟาง นับว่าเป็นอาชีพที่น่าสนใจเนื่องจากการเพาะเห็ดฟางนั้นทำได้ไม่ยาก เกษตรกรสามารถที่จะเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพหลัก หรืออาชีพเสริมก็ได้ เพราะว่า การเพาะเห็ดฟางจะใช้ระยะเวลาในการเพาะน้อย และวัตถุดิบที่ใช้เพาะยังสามารถหาง่ายมีอยู่ภายในท้องถิ่น นำมาดัดแปลงใช้เป็นวัสดุในการเพาะได้ ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ขี้เลื่อย กากฝ้าย ฟางข้าว เปลือกถั่ว ตอซังข้าว ทะลายปาล์ม เป็นต้น มีกรรมวิธีในการเพาะไม่ยุ่งยาก ให้ผลผลิตเร็ว จึงสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนได้อย่างดี นอกจากนี้เห็ดฟางยังเป็นที่ต้องการของตลาดสามารถที่จะผลิตจำหน่ายได้ตลอดปี สำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมนับเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตเห็ดที่ได้แน่นอน เพราะเกษตรกรสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดได้ จึงทำให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงหรือกองเตี้ย และยังสามารถทำการเพาะได้ตลอดทุกฤดู ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

คนไทยรู้จักบริโภคอาหารจากเห็ดฟางมานานแล้ว ในปัจจุบันก็มีผู้นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เพราะมีรสชาติดีมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าพืชผักหลายชนิด และไม่มีการใช้สารฆ่าแมลง เห็ดฟางยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อส่งออกตลาดทั้งใน และต่างประเทศ จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมาก ทำให้ผลผลิตที่ออกมาไม่ได้สัดส่วนกับการเพิ่มขึ้นของความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะหาแนวทางในการเพิ่มปริมาณผลผลิต และคุณภาพของเห็ดฟางให้มีมากเพียงพอต่อความต้องการของตลาด เพื่อให้ผู้สนใจได้ศึกษาใช้เป็นแนวทางในการเพาะเห็ดฟางต่อไป

ในการทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน โดยใช้ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน(GA_3) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตให้กับเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ได้รับจิบเบอเรลลิน (GA_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การจำแนกลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella volvacea* จำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ ดังนี้ (Chang & Quimio, 1988)

Common name	เห็ดฟาง เห็ดบัว Straw Mushroom
Class	Basidiomycetes
Subclass	Holobasidiomycetidae
Series	Hymenomycetes
Order	Agaricales
Family	Volvariaceae
Genus	Volvariella
Species	Volvaceae

เห็ดฟางมีชื่อเรียกตามแต่ละท้องถิ่นออกไป มีชื่อทางภาษาไทยว่า เห็ดฟาง เห็ดบัว (วิฑูรย์, 2537) ประเทศจีน เรียกว่า เห็ดเชาคู (Choku) ประเทศญี่ปุ่น เรียกว่า ฟุกูโรตาเกะ (Fukurotake) ประเทศฟิลิปปินส์ เรียกว่า คาบุติ (Cabuti) (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

เห็ดฟางเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ชาวไทยนิยมรับประทานกันทั่วไป นอกจากมีรสชาติดีแล้วยังมี คุณค่าทางอาหารสูงมาก ประกอบด้วยโปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ (บุญส่ง, 2537)

การเพาะเห็ดฟางกำเนิดในประเทศจีนตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติ พบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักไว้เป็นระยะเวลานานๆมักจะมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอ และเห็ดชนิดนี้ก็มีรสชาติอร่อย ซึ่งเรียกว่า Straw Mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างติดใจและชอบในรสชาติของเห็ดฟางกันอย่างมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติโดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆจากบริเวณที่เห็ดเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมาโรยข้างบนปรากฏว่ามีเห็ดเพิ่มขึ้นมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้แพร่หลายในเกาหลี ฟิลิปปินส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงการใช้สูตรปุ๋ยหมักเพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริมชนิดต่างๆลงไปในแปลงเพาะเห็ด เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และได้ปริมาณเห็ดที่สูง (มาลินทร์, 2524)

การพัฒนาเทคนิควิธีการเพาะเห็ดฟางที่กล่าวได้ว่าเป็นครั้งสำคัญของประเทศไทยนั้น เกิดขึ้นโดยฝีมือของคนไทยคือ ดร. ก่าน ชลวิจารณ์ เมื่อปี พ.ศ. 2480 ท่านมีความเห็นว่าเห็ดฟาง ซึ่งขณะนั้นเรียกว่าเห็ดบัว เป็นเห็ดที่ประชาชนนิยมบริโภคและเพาะได้ด้วยวิธีการที่ง่ายๆ เพียงแต่ผลผลิตที่ได้ไม่แน่นอน ทั้งนี้เพราะต้องอาศัยเชื้อเห็ดจากแหล่งธรรมชาติและผลผลิตก็ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเชื้อเห็ดที่ใช้นั้น ดังนั้น ท่านจึงมีแนวความคิดอีกว่า หากมีการทำเชื้อเห็ดฟางบริสุทธิ์ขึ้น ผลผลิตที่ได้ก็จะแน่นอนกว่า จากความคิดดังกล่าว ท่านจึงได้ทดลองการทำเชื้อเห็ดฟางโดยการใช้ความรู้ในการทำเชื้อเห็ดฝรั่งมาประยุกต์ใช้ การทดลองของท่านได้ประสบผลสำเร็จ ที่นับได้ว่าเป็นคนแรกของประเทศไทย หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นคนแรกของวงการเห็ดฟางทั่วโลก นอกจากนี้ท่านยังได้ทำการปรับปรุงวิธีการเพาะเห็ดฟางโดยใช้เชื้อบริสุทธิ์ที่สามารถให้ผลผลิตที่แน่นอนที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป คือ การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง ด้วยความวิริยะอุตสาหะ และความดีที่ท่านได้ทำไว้แก่วงการเห็ดของไทย บรรดานักเพาะเห็ดทั้งหลายจึงถือว่าท่านเป็น " ครูหรือบิดาของเห็ดไทย " (อานนท์, 2530)

ในปัจจุบัน อัตราการเพิ่มของจำนวนประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นไปด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพง เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่น ๆ เห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง สามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้จึงทำให้การเพาะเห็ดฟางนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจัดว่าเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา, 2532)

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกง และไต้หวัน การเพาะเห็ดโดยวิธีนี้ผู้เพาะ สามารถปรับอุณหภูมิ และความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูง และกองเตี้ยมาก ซึ่งในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก (ปัญญา, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เห็ดฟางเป็นเชื้อราชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีดอกโตปานกลาง สีของปลอกหุ้มรวมทั้งหมวก ดอกมีสีขาวเทาจนถึงสีดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อม หลังจากดอกเห็ดพัฒนาจากเส้นใยขั้น 2 มารวมกัน สามารถแบ่งรูปร่างเป็น 6 ขั้นตอน คือ (อานนท์, 2536)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead stage)

ระยะนี้เกิดหลังจากโรยเชื้อเห็ดใน วันที่ 5 – 7 เส้นใยจะรวมตัวเป็นจุดขาวเล็ก ๆ ในสภาพอุณหภูมิ 28 – 32 องศาเซลเซียส

2. ระยะดอกเห็ดรูปกระดุมเล็ก (tiny button stage)

ระยะนี้เป็นระยะที่ต่อจากระยะแรก 15 – 30 ชั่วโมง เป็นระยะที่เจริญจากระยะแรกอย่างรวดเร็ว มีรูปของดอกเป็นลักษณะกลมยกตัวขึ้นจากวัสดุเพาะ

3. ระยะรูปกระดุม (button stage)

เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวทางกว้างเต็มที่ ดอกเห็ดจะมีลักษณะกลม หรือรีเรียว มีฐานโตกว่าด้านปลาย

4. ระยะรูปไข่ (egg stage)

ดอกเห็ดเริ่มเจริญเติบโตทางยาวของก้านดอก และความกว้างของหมวกดอก ด้านของเปลือกหุ้มดอกจะยืดตามความยาวของก้าน ทำให้ปลอกหุ้มดอกบางลงและเรียวยาวคล้ายรูปไข่ ส่วนมากผู้เพาะมักจะเก็บเกี่ยวในระยะนี้เพราะมีน้ำหนักสูงสุดและผู้บริโภคนิยมมากที่สุด

5. ระยะปริดอก (elongation stage)

มีการเจริญเติบโตของก้านและหมวกดอกรวดเร็ว ทำให้ส่วนบนสุดของปลอกหุ้มดอกแตกออก และแตกแบบไม่เป็นระเบียบ สีของดอกเมื่อสัมผัสกับอากาศจะมีสีคล้ำขึ้น แตกก้านและครีบจะเป็นสีขาว ระยะนี้มีรสหวานและก้านจะเหนียวพอสมควร สปอร์จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีความหอม ระยะนี้นิยมรับประทานกันมาก

6. ระยะดอกแก่เต็มที่ (mature stage)

ก้านและหมวกจะขยายตัวเต็มที่ ครีบของดอกจะสร้างสปอร์และปลิวตกไปตามลม สีของครีบจะเข้มขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียว หมวกจะอ่อนนุ่มแตกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของดอกเห็ดฟาง

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเห็ดฟางเมื่อเจริญเต็มที่แล้ว มีดังต่อไปนี้ (อานนท์, 2530)

1. **หมวกดอก** (Pileus)

เมื่อดอกเห็ดเจริญเต็มที่ ลักษณะของดอกเห็ดจะคล้ายรูปร่มนูนโค้ง ผิวของหมวกเรียบ มีขนาดแตกต่างกันไปตั้งแต่ 4 – 14 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของดอกเห็ดและความสมบูรณ์ของอาหาร สีของดอกเห็ดขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อม บางพันธุ์มีสีของหมวกสีขาวหรือขาวอมเทา บางสายพันธุ์มีสีเทาหรือเทาคล้ำเมื่อได้สัมผัสกับลมหรือแสงแดดโดยตรง อย่างไรก็ตามสีของหมวกดอกจะเข้มบริเวณตรงกลางดอก และจะจืดลงตรงขอบของหมวกดอกเห็ด

2. **ครีบ** (Gills)

คือ ส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ วางเรียงกันเป็นรัศมีจากจุดใกล้ก้านดอก ดอกเห็ดที่สมบูรณ์จะมีจำนวนของครีบประมาณ 300 – 400 ครีบ ความยาวของครีบมี 4 ขนาด คือ ขนาดที่ยาวที่สุด, ยาว 3 ใน 4, ยาวครึ่งหนึ่ง และยาวเพียง 1 ใน 4 อย่างไรก็ตาม ครีบที่ยาวที่สุดจะเริ่มจากจุดที่ใกล้กับขอบก้านดอก (ไม่สัมผัสกัน) โดยมีความห่างประมาณ 1 มิลลิเมตร การวางตัวของครีบนั้นเป็นการวางแบบสลับกันไป ส่วนสีของครีบขณะที่ยังเล็กจนถึงกึ่งบานหรือดอกเห็ดยังไม่สร้างสปอร์จะมีสีขาว เมื่อหมวกดอกเริ่มปริแตกออกจากปลอกหุ้มแล้วประมาณ 3 – 6 ชั่วโมง สีของครีบก็จะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและเป็นสีน้ำตาลเข้มไปในที่สุด เมื่อครีบเริ่มเปลี่ยนสีแสดงว่าส่วนครีบเริ่มสร้างสปอร์ของเห็ดแล้ว

3. **ก้านดอก** (Stalk)

คือ ส่วนขูหมวกดอก เชื่อมอยู่ระหว่างส่วนฐานและตรงกลางหมวกของดอกเห็ด มีการเรียงตัวของเส้นใยเป็นแบบขนานกับความยาวของก้าน มีสีขาว ก้านดอกจะมีลักษณะเรียวตรงหรือส่วนฐานจะโตกว่าเล็กน้อย ขนาดของก้านดอกจะโตอยู่ระหว่าง 0.5 – 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 4- 12 เซนติเมตร ไม่มีวงแหวนหุ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ปลอกหุ้ม** (Volva)

คือ ส่วนของเนื้อเยื่อด้านนอกสุดของดอกเห็ด มีหน้าที่หุ้มดอกเห็ดทั้งหมด เพื่อป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นได้ ในขณะที่ส่วนก้านและหมวกเห็ดยังเล็กอยู่ ปลอกของดอกเห็ดจะปริแตก ในระยะที่ 5 ของการเจริญเติบโต กล่าวคือ เป็นระยะที่ความเจริญของปลอกหุ้มเป็นไปอย่างเชื่องช้า ในขณะเดียวกันความเจริญของหมวกและก้านเป็นไปอย่างรวดเร็ว เป็นเหตุให้ส่วนบนสุดของปลอกหุ้มปริออกเพื่อให้หมวกและก้านของดอกเห็ดโผล่ออกมาทำการสร้างสปอร์ให้ปลิวไปตามบรรยากาศ

5. **สปอร์** (Spore)

คือ อวัยวะขยายพันธุ์ของเห็ดฟาง ทำหน้าที่คล้ายเมล็ดพันธุ์ มีขนาดเล็กมาก หากอยู่ในรูปของสปอร์เดี่ยวก็จะไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีลักษณะเป็นวงรีคล้ายรูปไข่ โดยมีด้านหนึ่งโตและเรียวเล็กไปอีกด้านหนึ่ง ด้านกว้างที่สุดจะกว้างประมาณ 5 – 6 ไมครอน และด้านแคบประมาณ 3 – 4 ไมครอน ยาวประมาณ 7 – 9 ไมครอน ผิวของสปอร์เรียบ มีสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแก่อ่อนของสปอร์ หากแก่มากก็จะมีสีเข้มมาก

6. **เส้นใย** (Mycelium)

คือ เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ด เมื่อแรกงอกขึ้นมาจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว เรียกว่า เส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) มีลักษณะเป็นอวัยวะสืบพันธุ์อยู่มีนิวเคลียสอยู่ 1 อัน และจากเส้นใยขั้นที่ 1 2 เซลล์ ส่วนใหญ่จะมาจากเส้นใยต่างกันที่สามารถเข้ากันได้ (Compatible) จะมารวมกัน (Amastosmosis) เป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycelium) และเส้นใยขั้นที่ 2 จำนวนมากจะมารวมกันเป็นดอกเห็ดในระยะต่อมา ดังนั้นคำว่าเส้นใยนั้นหมายถึง เส้นใยขั้นที่ 2 มากกว่า สำหรับเห็ดฟางนั้นเส้นใยขั้นที่ 2 อาจได้มาจากเส้นใยขั้นที่ 1 โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านการรวมตัวกันของเส้นใยก่อนดังเช่นเห็ดชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะเส้นใยเห็ดฟางในขั้นที่ 1 มีประมาณ 70 % ที่มีความสมบูรณ์ในตัวอยู่แล้ว เรียกว่า โฮโมธาลิก (Homothallic) ซึ่งเป็นเหตุให้ Dr. S.T. Chang สรุปว่า เห็ดฟางเป็นพวก Homothalism ที่จริงแล้วเห็ดฟางยังมีเส้นใยที่งอกจากสปอร์บางส่วนที่ไม่สามารถพัฒนาขึ้นเป็นดอกได้เลย จะต้องผ่านการรวมตัวและผสมพันธุ์กันก่อนกับเส้นใยที่ต่างกันแต่สามารถเข้ากันได้ แสดงให้เห็นว่ายังมีบางส่วนที่ไม่ได้เป็น Homothalism ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า เห็ดฟางเป็นไปไม่ได้ทั้งสองอย่างคือเป็นทั้ง Homothalism และ Heterothalism

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. **คลามิโดสปอร์** (Chlamydospore)

คือ อวัยวะสำหรับขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่งเกิดจากเส้นใยของเห็ด ในกรณีที่เส้นใยเริ่มแก่ตัวในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ผนังบาง ส่วนของเซลล์ในเส้นใยจะถูกสร้างให้หนาขึ้นมีลักษณะค่อนข้างกลม ส่วนใหญ่มักถูกสร้างขึ้นในตรงส่วนปลายของเซลล์ มีสีน้ำตาลไหม้ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสามารถมีชีวิตอยู่ได้ข้ามฤดูในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น แห้งแล้ง หรือเย็นจนเกินไป คลามิโดสปอร์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 55 – 60 ไมครอน เมื่อคลามิโดสปอร์กลับไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเหมือนดังเดิม ก็จะงอกเป็นเส้นใยเจริญเติบโตต่อไปตามเดิมได้

วงจรชีวิตของเห็ดฟาง (Life Cycle)

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Primary Homothalism โดยเริ่มจากดอกเห็ดเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะมีการสร้าง basidiospore ซึ่งเกิดจากการพัฒนาเส้นใยขั้นที่สอง ซึ่งมีโครโมโซม 2n มีการพัฒนาไปเป็น basidium ซึ่งมีลักษณะคล้ายกระบอง เมื่อนิวเคลียส 2 อันเข้ามารวมกัน และมีการแลกเปลี่ยนลักษณะทางพันธุกรรม จากนั้นนิวเคลียสจะมีการแบ่งตัวแบบ meiosis ได้ Haploid nucleus (n) จำนวน 4 นิวเคลียส และมีการสร้างก้านชูสปอร์ (Sterigma) 4 อัน และนิวเคลียสจะเคลื่อนที่สู่ปลาย Sterigma และพัฒนาไปเป็น basidiospore เมื่อสปอร์แก่ก็จะถูกปล่อยออกมา และถ้าไปตกในบริเวณที่เหมาะสมก็จะงอกเส้นใยออกมา เส้นใยของเห็ดฟางแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ (ปัญญา, 2538)

1. **เส้นใยขั้นแรก** (Primary mycelium)

เป็นเส้นใยที่เจริญออกมาจาก Basidiospore เส้นใยพวกนี้มีนิวเคลียสเพียงอันเดียว (haploid nucleus) และเส้นใยจะมีผนังกั้น

2. **เส้นใยขั้นที่สอง** (Secondary mycelium)

เป็นเส้นใยที่เกิดจากการรวมตัวของเส้นใยขั้นแรก เส้นใยพวกนี้จะมีนิวเคลียส 2 อัน (dikaryotic mycelium) การรวมตัวของเส้นใยเห็ดฟางเกิดจากสปอร์เดี่ยวๆ จึงจัดเป็นพวก homothalic ซึ่งสามารถพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้ เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเติบโตเร็วและหนาแน่นกว่าเส้นใยขั้นแรก นอกจากนั้นเส้นใยขั้นที่สองอาจมีการสร้าง chlamydospore ซึ่งมีผนังหนาบนอาหารวุ้นก็ได้ สปอร์พวกนี้อาจหลุดออกมาและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **เส้นใยขั้นที่สาม** (Tertiary mycelium)

เป็นเส้นใยที่อัดตัวกันแน่น และมีการสะสมอาหารจากนั้นจะพัฒนาไปเป็น fruiting body หรือดอกเห็ดต่อไป ในระยะแรกดอกเห็ดมีขนาดเท่ากับหัวเข็มหมุด เรียกระยะนี้ว่า pinhead ต่อมาดอกเห็ดจะขยายใหญ่เท่ากับเม็ดกระดุม เรียกระยะนี้ว่า button และเจริญเติบโตต่อไปเป็นระยะรูปไข่ (egg) จากนั้นดอกเห็ดจะยืดตัว (elongation) และจะกางหมวกดอกออก เมื่อเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างสปอร์ที่ครีบดอก

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

การที่เห็ดฟางจะเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ (ปัญญา, 2532)

1. **ธาตุอาหาร** (Nutrition)

1.1 **ธาตุคาร์บอน** (Carbon) โดยปกติแล้ว การเพาะเห็ดฟางมักใช้แหล่งคาร์บอนที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก และผลผลิตของก็จะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของคาร์บอนกล่าวคือ หากคาร์บอนอยู่รูปสารเชิงซ้อนที่ยากแก่การที่เส้นใยเห็ดฟางจะย่อยได้ เช่น ขี้เลื่อยผลผลิตที่ได้ก็จะน้อย แต่หากคาร์บอนอยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ได้ง่าย เช่น เซลลูโลส แป้งและน้ำตาลมาก เส้นใยของเห็ดก็จะหนาแน่นและให้ผลผลิตสูง

1.2 **ไนโตรเจน** (Nitrogen) เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีโปรตีนสูงมาก ซึ่งไนโตรเจนเป็นธาตุองค์ประกอบของโปรตีน 16% ดังนั้นการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟางจะต้องอาศัยไนโตรเจนเป็นอาหารที่สำคัญด้วย ไนโตรเจนที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ดีนั้น คือ ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรียสาร เช่น เปปโตน กรดอมิโนต่างๆ แอสปาราจีน ฮีสติดีน เป็นต้น

1.3 **เกลือแร่** กลุ่มของเกลือแร่ที่เห็ดฟางต้องการมาก (Macronutrients) ได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) กำมะถัน (S) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ส่วนที่เห็ดต้องการน้อย (Micronutrients) ได้แก่ โมลิบดินัม (Mo) โบรอน (B) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 **วิตามินและฮอร์โมน** จากการศึกษาทดลองพบว่า วิตามินพวก Thiamine ที่ผสมน้ำในอัตรา 0.5 มก. ต่อน้ำ 1 ลิตร มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตมากกว่าวิตามินอื่นๆ ส่วนการทดลอบโดยใช้ฮอร์โมนพืชชนิดต่างๆ เช่น gibberellic acid , kinetin , IBA ในอัตราส่วน 0.001% พบว่า gibberellic acid ให้ผลในการเร่งการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ในขณะฮอร์โมนพืชชนิดอื่นๆ มีผลไปชะงักการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

2. **อุณหภูมิ** (Temperature)

เห็ดฟาง เป็นเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิค่อนข้างสูงสำหรับหรับการเจริญเติบโต โดยปกติอุณหภูมิระหว่าง 24 – 38 องศาเซลเซียสนี้ การงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใยและดอก สามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 42 องศาเซลเซียสนั้นจะเป็นอันตรายหรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 30 - 35 องศาเซลเซียส

3. **ความชื้น** (Humidity)

ความชื้นมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางเป็นอย่างมาก ตั้งแต่การงอกสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใย การเกิดดอกและการเจริญเติบโตของดอกเห็ด ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 65 – 85 %

4. **อากาศ** (Air)

ทุกระยะการเจริญเติบโตของเห็ด ล้วนแล้วแต่ต้องการอากาศในการหายใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะของการสร้างและการเจริญเติบโตของดอกเห็ด จากการทดลองพบว่าระยะ การเจริญเติบโตของเส้นใย หากมีจำนวนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าบรรยากาศเล็กน้อย คือ ประมาณ 0.1 – 0.2 % จะทำให้เส้นใยของเห็ดเจริญทางด้านความยาวและแบ่งเซลล์ได้เร็วยิ่งขึ้น

5. **แสงสว่าง** (Light)

เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นพวกเชื้อรา และไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงเหมือนกับพืชทั่ว ๆ ไป แต่แสงสว่างก็มีความสำคัญที่ในการสร้าง fruiting body ของเห็ด อย่างไรก็ตามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากเกินไป จะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำ หรือสีดำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)

การดูดซึมอาหารเข้าไปในเซลล์ของเห็ด จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับของความเป็นกรดและด่างของแหล่งอาหารนั้น สภาพ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดควรอยู่ระหว่าง 6.8 – 7.8

ลักษณะหัวเชื้อเห็ดฟางที่ดี

1. เชื้อเห็ดฟาง ไม่ควรแก่หรืออ่อนเกินไป เส้นใยของดอกเห็ดควรเป็นสีขาว และมีลักษณะหยาบอย่างเห็นได้ชัด

2. ก้อนเชื้อเห็ด ควรมีกลิ่นหอมของเชื้อเห็ด และต้องไม่มีกลิ่นของแอมโมเนีย หรือมีกลิ่นเหม็น

3. ก้อนเชื้อที่ดี จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อย่างอื่นปลอมปน เช่น ราเขียว ราดำ ราส้ม ฯลฯ

4. ก้อนเชื้อควรมีความชื้นเหมาะสม ไม่แฉะ เปียก หรือแห้งเกินไป และก้อนเชื้อไม่ควรมีอายุเกิน 10 วัน หลังจากเส้นใยเดินเต็มก้อนปุยหมัก

5. ก้อนเชื้อเห็ดฟางที่ดี ควรมีเส้นใยที่มีการสร้าง คลามัยโดสปอร์ (Chlamydospore) ที่มีลักษณะเป็นจุดสีขาว สีน้ำตาล หรือสีชมพู ซึ่งเป็นลักษณะของเส้นใยที่ดี และแสดงว่าเส้นใยไม่เป็นหมัน

การเก็บรักษาหัวเชื้อเห็ด

1. เก็บก้อนเชื้อไว้ที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 15 – 20 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บหัวเชื้อไว้ได้นาน 10 – 15 วัน

2. เส้นใยเห็ดที่เจริญเติบโตบนอาหารวุ้น ถ้าเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นจะสามารถเก็บรักษาเชื้อเห็ดเอาไว้ได้นาน 2 – 3 เดือน

3. ก้อนเชื้อถ้าเก็บไว้ในลักษณะของก้อนเชื้อเห็ดแห้ง จะเก็บรักษาเอาไว้ได้นาน 2 – 3 เดือน (ปัญญา, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูม (button หรือ egg) เป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบานแล้ว ก็จะขับน้ำย่อย ออกมาย่อยตัวเอง (autolysis) ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกดอกและก้านดอกเรียบร้อยแล้ว แต่ยังอยู่ในเยื่อหุ้มดอกเห็ด และพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบานปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลง และไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหาร ประกอบกับประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้น การเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามืดและเลือกเก็บดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด

ผลผลิตและการตลาด

จากการสำรวจแหล่งผลิตเห็ดฟางในทวีปเอเชีย พบว่า แต่ละแหล่งมีการผลิตเห็ดฟางแตกต่างกัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีการผลิตมากที่สุดจำนวน 21,000 ตัน รองลงมาเป็นประเทศไต้หวันผลิตได้ 14,000 ตัน และประเทศไทยมีการผลิตได้เป็นอันดับ 3 ประมาณ 5,800 ตัน

ในการเก็บผลผลิตเห็ดฟางให้ได้คุณภาพดี มักทำการเก็บผลผลิตขณะที่เห็ดฟางเจริญถึงระยะ buttons ส่วนของเห็ดฟางที่ถือเป็นมาตรฐานควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 – 3.5 เซนติเมตร สีของดอกเห็ดอาจจะเป็นสีเทาแก่ สีเทาอ่อน หรือสีขาว รูปร่างกลมหรือรูปไข่ ก็ได้ เห็ดฟางจะต้องสดแต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 – 15 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ประมาณ 3 วัน ส่วนราคาขึ้นอยู่กับปริมาณของเห็ดฟางที่ออกสู่ท้องตลาด (ปัญญา, 2532)

ชนิดและแหล่งผลิตเห็ดในประเทศไทย

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของเห็ดตลอดจนแหล่งผลิตเห็ดในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2544-2545 พบว่าประเทศไทยมีการผลิตเห็ดฟางมากที่สุดเป็นร้อยละ 68.9 รองลงมาเป็นเห็ดสกุลนางรม เห็ดหูหนู คิดเป็นร้อยละ 12.3 , 11.5 ฯลฯ ส่วนปริมาณของผลผลิตเห็ดและมูลค่าของเห็ดแต่ละชนิดดังตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตของเห็ดและมูลค่าของเห็ดชนิดต่างๆในประเทศไทยปี พ.ศ. 2544/2545 (อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ 2545)

ชนิดของเห็ด	จำนวนผลผลิต		ราคาเฉลี่ย (บาท/กก.)	มูลค่าเห็ด (ล้านบาท)
	จำนวน	ร้อยละ		
เห็ดฟาง	84,000	68.9	45	3,700
เห็ดสุกนางรม	15,000	12.3	20	300
เห็ดหูหนู	14,000	11.5	20	280
เห็ดหอม	3,000	2.50	100	300
เห็ดแชมปิญอง	900	0.70	40	36
เห็ดชนิดอื่นๆ เห็ดเข็มทอง	5,000	4.10	150	450
รวม	121,900			5,446

ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหาร

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่ง จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้ (วีระศักดิ์, 2530)

ความชื้น (Moisture)	90.10 % ของ น.น.แห้ง
โปรตีน(Crude protein)	21.20 % ของ น.น.แห้ง
ไขมัน(Fat)	10.12 % ของ น.น.แห้ง
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	58.60 % ของ น.น.แห้ง
เยื่อใย(Fiber)	11.10 % ของ น.น.แห้ง
เถ้า(Ash)	10.10 % ของ น.น.แห้ง
พลังงาน(Energy value)	369.00 Kcal / 200 mg. น.น.แห้ง
Thiamine	1.2 mg / 100 mg. น.น.แห้ง
Ribofavin	3.3 mg / 100 mg. น.น.แห้ง
Niacin	91.9 mg / 100 mg. น.น.แห้ง
Ascorbic acid	0.2 mg / 100 mg. น.น.แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แคลเซียม (Ca)	71.0	mg / 100 mg. น.น.แห้ง
ฟอสฟอรัส (P)	677	mg / 100 mg. น.น.แห้ง
เหล็ก (Fe)	17.1	mg / 100 mg. น.น.แห้ง
โซเดียม (Na)	374	mg / 100 mg. น.น.แห้ง
โปแตสเซียม(K)	3.455	mg / 100 mg. น.น.แห้ง
กรดอะมิโน (Amino acid)	16	ชนิด

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 จากตารางจะพบว่าปริมาณของคาร์โบไฮเดรตจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูมหรือระยะรูปไข่(egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะดอกเม็ดกระดุม (button) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับประทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด เห็ดในระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรตพลังงาน และแร่ธาตุสูงกว่าเห็ดฟางในระยะอื่น

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของธาตุอาหารเห็ดฟาง(%) ต่อน้ำหนักแห้ง ในระยะต่างๆของการเจริญเติบโต (Chang, 1982)

ส่วนประกอบของธาตุอาหารของเห็ดฟาง	ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต			
	ระยะเม็ดกระดุม	ระยะดอกตูม	ระยะยืดตัว	ระยะดอกบาน
ความชื้น(moisture)	88.63±0.70	89.17±0.89	88.87±1.01	89.46±1.68
ไขมัน(crude fat)	1.14±0.23	1.62±0.23	2.06±0.48	3.65±1.51
คาร์โบไฮเดรต(carbohydrate)	43.33±6.22	50.63±5.62	49.54±5.28	39.98±4.63
เยื่อใย(crude fiber)	6.32±1.65	5.13±1.18	7.15±1.29	13.41±2.78
โปรตีน(crude protein)	30.51±7.55	23.21±4.25	21.34±5.13	21.35±5.80
เถ้าถ่าน(ash)	8.78±0.83	8.14±0.96	8.46±1.17	9.49±5.80
พลังงาน(K.cal./100กรัม ของ น.น.แห้ง)	280.88	287.02	281.22	254.41
ฟอสฟอรัส(mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	4.81	12.17	12.29	8.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของธาตุอาหารของเห็ดฟาง	ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต			
	ระยะเม็ดกระดุม	ระยะดอกตูม	ระยะยืดตัว	ระยะดอกบาน
โซเดียม(mg./100 กรัม ของ น.น.แห้ง)	3.69	4.66	1.80	1.16
โปแตสเซี่ยม(mg./100 กรัม น.น.แห้ง)	45.59	45.76	42.42	42.60
แคลเซียม(mg./100 กรัม น.น.แห้ง)	3.43	4.17	3.37	2.59
แมกนีเซียม(mg./100 กรัม น.น.แห้ง)	1.96	1.76	1.60	1.70
ทองแดง(mg./100 กรัม น.น.แห้ง)	0.063	0.058	0.043	0.036
สังกะสี(mg./100 กรัม น.น.แห้ง)	0.110	0.118	0.081	0.076
เหล็ก(mg./100 กรัม น.น.แห้ง)	0.120	0.140	0.110	0.128

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง

ตารางที่ 3 เห็ดฟางจะมีเกลือแร่โปรตีนสูงเมื่อเทียบกับผักชนิดต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นการวิเคราะห์เห็ดฟางสด และเห็ดฟางแห้งดังนี้ (บุญส่ง, 2537)

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางสด		
ความชื้น	88.9	%
โปรตีน	3.4	%
ไขมัน	1.4	%
คาร์โบไฮเดรต	3.8	%
กาก	1.4	%
พลังงาน	44	แคลอรี่
แคลเซียม	8	มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางสด		
เหล็ก	1.1	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.16	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.25	มิลลิกรัม
วิตามินบีซี	2.00	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	13.7	มิลลิกรัม

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางแห้ง		
โปรตีน	49.04	%
ไขมัน	20.60	%
คาร์โบไฮเดรต	17.03	%
เถ้า	13.30	%
พลังงาน	4,170	แคลอรี่
แคลเซียม	2.35	% ของเถ้า
เหล็ก	0.99	% ของเถ้า
ฟอสฟอรัส	30.14	% ของเถ้า
แมกนีเซียม	0.92	% ของเถ้า
โปแตสเซียม	24.76	% ของเถ้า
อลูมิเนียม	4.47	% ของเถ้า
ซิลิกอน	15.23	% ของเถ้า
โซเดียม	5.37	% ของเถ้า
กำมะถัน	1.42	% ของเถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนการเพาะเห็ดฟางแบบต่าง ๆ (ประภัสสร, 2542)

วิธีการเพาะเห็ดฟาง	ต้นทุน บาท / กก.	ราคาเห็ดฟาง (บาท / กก.)					
		25	30	35	40	45	50
แบบกองเตี้ย (ใช้ฟางข้าว)	13.00	+12.00	+17.00	+22.00	+27.00	+32.00	+37.00
แบบใช้ก้อนเชื้อทิ้งแล้ว	13.33	+11.67	+16.67	+21.67	+26.67	+31.67	+36.67
แบบเพาะในโรงเรือน	29.41	-4.41	+0.59	+5.59	+10.59	+15.59	+20.59

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม หรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง ที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดวิธีการนี้ ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้ ชาวไต้หวันเป็นผู้นำเข้ามาทดลองเพาะในประเทศไทย ในระยะแรกได้รับความสนใจจากผู้เพาะเห็ดฟางมาก แต่ต่อมาเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อในปุ๋ยหมัก ซึ่งต้องใช้เชื้อเพลิงและแรงงานมาก ทำให้ต้นทุนสูง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือนทำให้ผลผลิตลดลงประกอบกับราคาของเห็ดฟางไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมประสบภาวการณ์ขาดทุนและเลิกล้มกิจการไป หรือหันมาเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงและกองเตี้ยแทน (ปัญญา, 2532)

1. **สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม**

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม มีหลายอย่างได้แก่

(1) เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโส(cellulose)และเฮมิเซลลูโลส(Hemicellulose)ได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางอย่างช่วยย่อยเซลดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลง และเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99914

(2) ตามธรรมชาติ เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้น และอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

(3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถควบคุมการระบายถ่ายเทของอากาศได้ จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อย ดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

(4) การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้ จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างจะช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้างfruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

(5) เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต มีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เป็นวิธีการที่สามรถควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้ จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟางพบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิแตกต่างกัน นี้ ดังนี้

- ระยะ 1- 4 วัน หลังใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใย ระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส
- ระยะ 5- 6 วัน หลังจากเพาะเห็ด เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2- 4 องศาเซลเซียส
- ระยะ 6- 8 วัน หลังจากการเพาะเห็ด อุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2- 4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมาก สำหรับช่วยในการพัฒนาการของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

(6) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถที่จะควบคุมสภาพความเป็นกรดด่าง (pH) ให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้ ตามปกติ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 6.5- 7.8 แต่ในระดับ pH 7.2 เป็นระดับที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจัดเป็นวิธีการใหม่ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมีหลายอย่าง คือ

(1) ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูง และมีคุณภาพสม่ำเสมอ ตามปกติการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเห็ดจะให้ผลผลิตประมาณ 30 – 35 % ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ แต่ถ้าเป็นการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง หรือกองเตี้ยจะได้ผลผลิตประมาณ 5 % ของน้ำหนักวัสดุที่ใช้เพาะ

(2) การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ สามารถใช้วัสดุเพาะได้เกือบทุกชนิดวัสดุที่ใช้ส่วนมากเป็นวัสดุที่ราคาถูก หาง่าย และเป็นวัสดุเหลือใช้จากทางการเกษตร เช่น ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด เศษฟาง ผักตบชวาแห้ง ชานอ้อย กากฝ้าย ไส้นุ่น มูลสัตว์ ฯลฯ

(3) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดูกาล ผลผลิตที่ได้จะสูงสม่ำเสมอตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้นและการระบายถ่ายเทอากาศได้ตลอดเวลา

(4) การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม เหมาะที่จะนำมาใช้เพาะเห็ดในบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้ใช้พื้นที่น้อย และสามารถทำได้หลายครั้ง หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้นำเศษวัสดุเพาะที่ใช้แล้วออกจากโรงเรือน และนำวัสดุเพาะชุดใหม่เข้าไปเพาะต่อในโรงเรือนได้ทันที

(5) ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางสั้นกว่าการเพาะเห็ดแบบอื่นๆ ถ้านับเวลาในการเพาะตั้งแต่เตรียมปุ๋ยหมัก จนกระทั่งเก็บผลผลิตจะใช้เวลาไม่เกิน 14 วัน

(6) วัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ด หรือวัสดุที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ย หรือนำไปเพาะเห็ดนางรม นางฟ้าต่อได้เลย โดยไม่ต้องผ่านขบวนการหมักทางธรรมชาติอีก

(7) การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพราะปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะต้องผ่านขบวนการใช้ความร้อนฆ่าสิ่งที่มีชีวิตที่เป็นศัตรูเห็ดมาก่อน และผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ

(8) หลังจากเลิกเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมแล้ว โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดสามารถมีการดัดแปลงแก้ไขแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20736

3. **ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม**

ในระยะแรกของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ในระยะแรกของการเพาะ แม้ว่าเห็ดฟางจะให้ผลผลิตสูง และไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับแมลงศัตรูเห็ดมากนัก แต่หลังจากเพาะเห็ดฟางติดต่อกันหลายๆ ครั้ง ผลผลิตของเห็ดฟางจะลดลง เพราะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดมากขึ้น โรคแมลงศัตรูเห็ดจะเข้าทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้ผลผลิตลดลงเรื่อยๆ ประกอบกับต้นทุนที่ใช้ในกรผลิตค่อนข้างสูง แต่ราคาของเห็ดฟางที่จำหน่ายกันในท้องตลาดไม่แน่นอน จึงทำให้ผู้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมถึงกับต้องเลิกล้มกิจการไปหลายราย นอกจากนี้ การเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังมีข้อเสียอีกหลายประการ พอที่จะสรุปได้ดังนี้

(1) การลงทุนสูงมาก การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมลงทุนในระยะแรกสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไอน้ำ และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ อีก แต่ถ้าจะเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการทำโรงสีที่ใช้พลังงานจากไอน้ำนับว่าเหมาะสมมาก เพราะวัสดุเหลือใช้จากโรงสีสามารถดัดแปลงมาใช้ในการเพาะปลูกเห็ดฟางได้ และจะช่วยประหยัดเกี่ยวกับเชื้อเพลิง หรือไอน้ำที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมได้อย่างดี

(2) ขั้นตอนในการเพาะเห็ดค่อนข้างซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่าน ขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การใช้ความร้อนอบฆ่าเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ด การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

(3) เทคนิคที่ใช้ในการเพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องค่อยเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบตลอดเวลา โดยเฉพาะการปรับสภาพความชื้นและอุณหภูมิถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเกิดผลเสียหายทั้งโรงเรือน

(4) การสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน แม้ว่าการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะมีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และแมลงศัตรูเห็ดบางส่วนก่อนนำวัสดุเพาะเข้าโรงเรือนก็ตาม แต่ก็มีโรคและแมลงบางส่วนติดปุ๋ยหมักเข้าไปและมีโอกาสที่จะแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่เห็ดฟางได้มาก จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลงเรื่อยๆ แต่ก็อาจแก้ไขได้โยใส่ในภาชนะ หรือถาดบรรจุวัสดุที่ใช้เพาะเห็ด และนำเข้าไปวางในโรงเรือนเพาะเห็ด ไม่ใช่นำปุ๋ยหมักไปกองไว้บนชั้นเพาะเห็ดโดยตรง เพราะจะทำให้โรงเรือนสกปรก แต่ถ้าใช้ภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักโดยเฉพาะนำเข้าไปตั้งเรียงบนชั้นให้เต็ม และหลังจากเก็บผลผลิตเห็ดฟางแล้ว ก็ยกภาชนะที่ใส่ปุ๋ยหมักและ

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านการเพาะเห็ดฟางแล้วออก ก็จะไม่มีเศษเหลือของปุ๋ยหมักเหลือตกค้างในโรงเพาะเห็ดเลย ทำให้โอกาสที่โรคแมลงศัตรูเห็ดจะแพร่ระบาดในโรงเรือนเห็ดน้อยลง

(5) ต้องมีความรู้ความชำนาญ การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะต้องมีความรู้ความชำนาญในการหมักปุ๋ย การปรับอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างในโรงเรือนให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางตลอดเวลา เห็ดฟางจึงจะให้ผลผลิตสูง

ปัญหาในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

(1) การหมักปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ยังหมักไม่ได้ที่ จึงทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้ไม่มากเท่าที่ควร

(2) ปุ๋ยหมักที่นำไปเพาะในโรงเรือนเพาะเห็ด ผู้เพาะกองแน่นเกินไป จึงทำให้เส้นใยของเห็ดเดินไม่สะดวก และทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

(3) การเกิดวัชเห็ด (weed fungi) ซึ่งคอยเจริญแข่งขัน และแย่งอาหารจากเห็ดตลอดเวลาการที่ปุ๋ยหมักมีวัชเห็ดนั้น อาจเกิดจากการอบไอน้ำฆ่าเชื้อยังไม่ดีพอ หรืออาจเกิดจากหัวเชื้อเห็ดที่นำมาใช้ไม่บริสุทธิ์ จึงทำให้เกิดวัชเห็ดเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง และทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางลดลง

(4) เส้นใยของเห็ดฟางแห้ง และชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งเกิดจากความชื้นภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม และโรงเรือนมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ

(5) เห็ดฟางให้ผลผลิตต่ำ ดอกเล็ก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน สาเหตุสำคัญอาจเกิดมาจาก

- หัวเชื้อเห็ดฟางที่ใช้อ่อนแอ เนื่องจากผ่านการต่อเชื้อมาหลายครั้ง
- หัวเชื้อเห็ดฟางไม่บริสุทธิ์ หรือมีเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ปะปนเมื่อนำมาเพาะในโรงเรือน เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้จะแพร่ระบาดทำความเสียหายให้แก่เห็ดฟางได้
- โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีการสะสมของโรคแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากผ่านการเพาะเห็ดมาหลายรุ่น โรคและแมลงศัตรูเห็ดก็จะเข้าทำลายเห็ดฟางทำให้ผลผลิตลดลง
- โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดมีอากาศไม่เพียงพอ ทำให้เห็ดฟางขาดก๊าซออกซิเจน ที่จะช่วยให้เส้นใยเห็ดฟางรวมกันแล้วพัฒนาไปเป็นดอก การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในโรงเรือน รวดเร็วเกินไปจึงทำให้เห็ดฟางปรับตัวไม่ทันซึ่งทำให้มีผลทำให้ผลผลิตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6) โรคและแมลงศัตรูเห็ด เป็นปัญหาที่สำคัญในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม อย่างมาก เพราะโรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาหลาย ๆ ครั้ง จะมีการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด อย่างไรก็ตาม โรงเรือนเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม ควรมีการพักโรงเรือนและฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดแมลงศัตรูเห็ดในโรงเรือนบ้าง

(7) ต้นทุนในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพาะฟางแบบอุตสาหกรรมค่อนข้างสูง โดยเฉพาะค่าเชื้อเพลิง เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้ไอน้ำควบคุม อุณหภูมิภายในโรงเรือนตลอดเวลา (ปัญญา, 2538)

จุดเด่นของเห็ดฟางที่น่าสนใจ

1. เห็ดฟางเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าที่สำคัญทั้งในปัจจุบันและอนาคต

เห็ดฟางเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน หากทำการเปรียบเทียบเห็ดแห้งและถั่วแห้งแล้วนั้น เห็ดฟางมีโปรตีนสูงกว่าถั่วทุกชนิด นอกจากนี้เห็ดฟางยังมีคุณค่าต่าง ๆ อีกมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

2. การเพาะเห็ดฟางสามารถใช้วัสดุเหลือใช้หรือมีราคาถูกมาเพาะได้

เกษตรกรได้นำเอาวัสดุเหลือใช้มาดัดแปลงเป็นปุ๋ยหมัก เอามาคลุมแปลงผักสวนครัวและนำมาเพาะเห็ดฟาง ซึ่งนับว่าเป็นการเปลี่ยนสภาพของฟางให้เป็นเห็ดที่เป็นอาหารที่มีคุณค่า หรือเพื่อจำหน่ายเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว และหลังจากที่เก็บเกี่ยวดอกเห็ดหมดแล้วยังสามารถนำฟางนั้นมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้อีกด้วย เป็นการประหยัดต้นทุนในเรื่องการซื้อปุ๋ยเคมี และยังเป็นการรักษาโครงสร้างของดินให้ดีอีกด้วย

3. การเพาะเห็ดฟางต้องการเนื้อที่และเวลาน้อย

การทำการเปรียบเทียบ ไม่ว่าจะเป็นจำนวนรายได้หรือเงินที่ได้จากพื้นที่และเวลาที่ใช้ระหว่างการเพาะเห็ดฟางและการปลูกพืชอย่างอื่นแล้ว พบว่าเห็ดฟางต้องการพื้นที่น้อยกว่า และยิ่งหากเพาะแบบโรงเรือนที่ภายในมีชั้นวางด้วยแล้ว การใช้ประโยชน์เนื้อที่ก็ยิ่งมีมากขึ้น สำหรับระยะเวลานั้นนับตั้งแต่ใส่เชื้อจนกระทั่งสามารถเก็บดอกเห็ดได้นั้นจะใช้เวลาเพียง 12 – 14 วัน เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเพาะเห็ดฟางไม่จำเป็นต้องอาศัยน้ำฝนและแสงแดด

ส่วนใหญ่การเพาะเห็ดฟางนั้น มักจะใช้น้ำเฉพาะตอนเพาะเท่านั้น เนื่องจากฟางได้รับการแช่น้ำจนอิ่มตัวแล้วก่อนใช้ ส่วนแสงนั้น เห็ดฟางเป็นพืชชั้นต่ำที่ไม่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ และไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ ดังนั้นแสงจึงไม่มีความจำเป็นต่อการเพาะเห็ดฟางโดยตรง

5. กรรมวิธีในการเพาะเห็ดฟาง ไม่ยุ่งยาก และใช้อุปกรณ์น้อย

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเพาะนั้นเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย และส่วนใหญ่ก็เป็นของที่ใช้ในการปลูกพืชผักอย่างอื่นอยู่แล้ว

6. การเพาะเห็ดฟางสามารถยึดเป็นอาชีพเสริม และอาชีพหลักที่สุจริตได้

ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเห็ดเป็นอาชีพเสริมอยู่แล้วหลังฤดูการเก็บเกี่ยวข้าวที่มีเวลา และสถานที่พอ เพื่อเป็นการเพิ่มอาหารหรือเสริมรายได้ให้กับครอบครัว

7. ได้ปุ๋ยหมักจากวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟางแล้ว สำหรับพืชและเห็ดชนิดอื่น

การนำฟางที่ใช้เพาะเห็ดฟางแล้วมาทำปุ๋ยหมัก พบว่า ฟางนั้นมีจำนวนธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช เนื่องจากระหว่างที่ทำการเพาะเห็ดนั้น มีจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศได้ จึงทำให้มีจำนวนไนโตรเจนในฟางสูง

8. อาชีพการเพาะเห็ดฟางสามารถช่วยพัฒนาประเทศได้อย่างแน่นอน

หากรัฐบาลให้ความสนใจและมีการแนะนำส่งเสริมให้มีการเพาะเห็ดฟางอย่างแพร่หลายแล้ว ก็สามารถช่วยแก้ปัญหาสำคัญของชาติได้อย่างมาก (อานนท์, 2530)

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เพาะเห็ดฟาง

ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องมีการจัดเตรียมโรงเรือน วัสดุที่ใช้เพาะและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปรับสภาพภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ดังนี้

(1) **การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ด** การเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมผู้เพาะควรมีการจัดสภาพโรงเรือน ให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ด โรงเรือนดังกล่าวตองมิดชิด สามารถอบ และเก็บรักษาความชื้น ตลอดจนอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้อย่างดี วัสดุที่ใช้ในการทำโรงเรือน ควรมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความทนทาน โดยอาจจะใช้อิฐบล็อก กระเบื้องแผ่นเรียบ ฯลฯ หรืออาจจะใช้ถุงปุ๋ยเคลือบพลาสติกก็ได้ การเตรียมโรงเรือนควรใช้หลักการ ดังนี้

- พื้นโรงเรือน ควรเทปูนหรือคอนกรีต เพื่อสะดวกในการทำความสะอาด หรือจะใช้พื้นทรายก็ได้ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี

- วัสดุที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน ควรมีความทนทานพอที่จะใช้อบความร้อนได้ถึง 70 องศา-เซลเซียส

- เครื่องกำเนิดความร้อน หรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ จะต้องมีประสิทธิภาพในการอบความร้อน ฆ่าเชื้อโรคได้อย่างทั่วถึงภายในโรงเรือน

- ขนาดของโรงเรือน โรงเรือนที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรมีความกว้าง 5 เมตร สูง 2 - 3 เมตร แต่ถ้าผู้เพาะใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำ ควรสร้างโรงเรือนให้กว้าง 4 เมตร ยาว 4 - 5 เมตร และสูงประมาณ 22.5 เมตร และโรงเรือนควรสามารถป้องกันไอน้ำที่จะรั่วออกมาได้

(2) การเตรียมอุปกรณ์เพาะเห็ด ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการเพาะเห็ด อุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย

1) ชั้นสำหรับเพาะเห็ด ชั้นเพาะเห็ดควรทำด้วยไม้จริงที่มีความทนทาน และแน่นหนาพอสมควร โดยให้แต่ละชั้นมีความทนทานและแน่นหนาพอสมควร ชั้นแต่ละชั้นควรมีความกว้างประมาณ 140 ซม. ส่วนความยาวขึ้นกับขนาดของโรงเรือน ชั้นที่ใช้เพาะเห็ดควรมี 4 ชั้น โดยให้ชั้นล่างอยู่สูงจากพื้นประมาณ 40 ซม. ในแต่ละชั้นให้ตีไม้ระแนงห่างกัน 3 - 5 ซม.

2) ถาดใส่ปุ๋ยหมัก แต่เดิมในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมมักมีปัญหาเกี่ยวกับการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ด เนื่องจากวัสดุปุ๋ยหมักเหลือตกค้างบนชั้นเพาะเห็ด จึงได้ดัดแปลงโดยการไม่ใส่ปุ๋ยหมักบนชั้นเพาะเห็ด แต่จะใส่ถาดซึ่งสามารถยกเข้าออกโรงเรือนได้ ถาดดังกล่าวอาจทำด้วยไม้หรืออะลูมิเนียมก็ได้ โดยถาดมีความกว้างประมาณ 120 ซม. ยาว 175 ซม. และสูง 17.5 ซม.

3) พัดลมเป่าและดูดอากาศให้ใช้พัดลมคล้ายกับห้องแอร์ ซึ่งมีพัดลมเป่าและพัดลมดูดอากาศได้นาทีละ 65 – 70 ลูกบาศก์เมตร โดยการติดพัดลมที่ส่วนหน้าของโรงเรือน

4) เครื่องกำเนิดไอน้ำ อาจใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นแหล่งกำเนิดไอน้ำก็ได้ แต่สำหรับผู้เพาะเห็ดที่มีแหล่งไอน้ำจากโรงงานหรือโรงสีข้าว ที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำจะช่วยให้ประหยัดได้อย่างมาก แต่ถ้าใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ให้ใช้ท่อประปาที่มีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ต่อจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเข้าไปในโรงเรือน ส่วนท่อประปาในโรงเรือนให้เจาะรูปขนาด 1 – 2 หุน เพื่อให้ไอน้ำกระจายทั่วโรงเรือน

5) เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ การวัดความชื้นภายในโรงเรือนให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตุ้มเปียก – ตุ้มแห้ง

6) เทอร์โมมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอุณหภูมิ ควรติดตั้งภายในโรงเรือนให้สูงจากพื้นประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร

7) กระบะหมักปุ๋ยหมัก ควรใช้กระบะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีความกว้าง 1 – 1.5 เมตร และสูงประมาณ 50 ซม. เปิดทั้งด้านบนและด้านล่าง

8) หลอดนีออน หรือฟลูออเรสเซนต์ ควรใช้หลอดชนิด day light ที่มีระดับความเข้มของแสง 50ft-candle 2 หลอดติดภายในโรงเรือน

การหมักวัสดุที่จะเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การหมักวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง นับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากเห็ดฟางไม่สามารถย่อยพวกเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสได้โดยตรง จึงจำเป็นต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นช่วยในการย่อยเสียก่อน จากนั้น เห็ดฟางจึงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ดังนั้นวัสดุที่จะใช้เพาะเห็ดจะต้องผ่านขบวนการหมักเสียก่อน สิ่งสำคัญในการหมักมีดังนี้

(1) วัสดุที่ใช้หมัก วัสดุที่ใช้ในการหมักส่วนใหญ่จะใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรทุกชนิด ได้แก่ ต้นถั่วเหลือง ฟางข้าว กากฝ้าย ไส้นุ่น ผักตบชวา เศษหญ้า ชานอ้อย ฯลฯ

(2) ขั้นตอนในการหมัก ในการหมักวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดฟาง มีกรรมวิธีในการหมักที่สำคัญ 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การหมักแบบอับอากาศ (Anaerobic fermentation) เป็นขั้นตอนในการหมักที่ไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน การหมักขั้นตอนนี้เป็นการใช้เชื้อจุลินทรีย์และแบคทีเรียที่มีอยู่ทั่วๆ ไปในอากาศและที่ติดมากับวัสดุที่ใช้เพาะช่วยในการย่อย เพื่อย่อยวัสดุเพาะที่มีโมเลกุลใหญ่ๆ ให้มีขนาดเล็กลง จนกระทั่งเชื้อเห็ดฟางสามารถเอาไปใช้ประโยชน์ได้ การหมักขั้นตอนนี้ต้องปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โดยให้มีอากาศน้อยที่สุด วิธีการหมักมีดังนี้

- ทำกองปุ๋ยหมักให้อากาศ โดยการอัดปุ๋ยหมักในกระบะค่อนข้างแน่น และคลุมกองปุ๋ยด้วยพลาสติก เพื่อไม่ให้อากาศถ่ายเท
- ให้ความชื้นในกองปุ๋ยหมักค่อนข้างสูงกว่าปกติ เพื่อเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำกองปุ๋ยหมักให้เกิดความร้อนสูง โดยการเพิ่มอาหารเสริม ซึ่งจะลงไปเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์
- ปรับสภาพความเป็นกรด- ด่าง (pH) ในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสม โดยปรับให้มีสภาพเป็นกลาง
- การหมักแบบอัดอากาศนี้ พวกเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อแบคทีเรียจะย่อยพวกไนโตรเจนให้มาอยู่ในรูปของเกลือ หรือก๊าซแอมโมเนียค่อนข้างรุนแรง วัสดุหมักในระยะนี้ยังไม่เหมาะสมที่จะนำไปเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากเห็ดฟางยังไม่สามารถนำอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ จนกว่าเกลือหรือแอมโมเนีย จะถูกเปลี่ยนให้มาอยู่ในรูปของโปรตีนเสียก่อน

ขั้นตอนที่ 2 การหมักแบบใช้อากาศ (Aerobic fermentation) เป็นกรรมวิธีการหมักที่อาศัยเชื้อจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งและจัดเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนแรก ขั้นตอนนี้เป็นการเปลี่ยนอาหารในวัสดุหมักที่พวกเชื้อแบคทีเรียและจุลินทรีย์อื่น ที่ย่อยปุ๋ยหมักซึ่งอยู่ในสภาพอับอากาศ ให้มาอยู่ในรูปที่เชื้อเห็ดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ขั้นตอนการหมักแบบใช้อากาศมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- ในการหมักต้องให้อากาศถ่ายเทในกองปุ๋ยหมักอย่างเพียงพอ โดยการกลับกองปุ๋ยหมักและตีกองปุ๋ยหมักให้ร่วนซุย กองปุ๋ยหมักให้อยู่ในลักษณะแบบหลวมๆ
- เพิ่มความชื้นและเพิ่มอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมัก ให้สูงกว่าการหมักแบบอับอากาศ
- ปรับสภาพความเป็นกรด- ด่าง (pH) ให้อยู่ในสภาพเป็นกลาง
- เพิ่มอาหารเสริมให้กองปุ๋ยหมัก เพื่อเร่งกิจกรรม และปฏิกิริยาในการหมัก ซึ่งจะทำให้การหมักใช้เวลาน้อยลงอาหารเสริมที่เหมาะจะนำมาใช้ ได้แก่ รำละเอียด

คุณค่าทางอาหารของวัตถุของวัสดุหลักที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางจากการที่เห็ดฟางสามารถเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุเพาะหลายชนิด แต่ผลผลิตของเห็ดฟางที่เจริญเติบโตบนวัสดุดังกล่าวแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดมีคุณค่าต่างกันดังแสดงในตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของวัสดุหลักในการเพาะเห็ด (กรัม/100กรัมของน้ำหนักแห้ง) (Chang, 1982)

Materials	กากฝ้าย	ฟางข้าว	ใบกล้วย	กากปาล์ม
organic matter	71.05	88.37	87.09	81.71
Total C	41.21	51.26	50.52	47.37
Cellulose	36.34	29.68	10.85	23.72
Hemicelluose	6.38	17.11	19.95	17.49
Lignin	7.90	12.17	18.21	26.38
Ether extract	-	1.69	-	-
Alcohol extract	4.97	0.97	2.93	-
Hot water extract	11.83	1.22	13.96	-
Total N	1.73	0.61	1.71	0.91
C/N ratio	23.82	84.03	29.54	52.05
Ash	15.02	15.13	9.06	-
Total P	4.63	0.14	0.47	0.09

กรรมวิธีที่ใช้ในการหมักปุ๋ย

ในการหมักปุ๋ยเพื่อเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมนับว่ามีความสำคัญมากเพื่อปรับสภาพของปุ๋ยหมักให้เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง กรรมวิธีในการหมักมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

(1) สถานที่ในการหมัก ควรเลือกสถานที่ร่มและพื้นควรเป็นพื้นปูนซีเมนต์

(2) วัสดุที่ใช้หมัก ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร วัสดุหลักที่ใช้ในการหมัก ได้แก่ กากฝ้าย ไส้นุ่น ผักตบชวา ฟางข้าว ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและศัตรูของเห็ดฟาง

โรคและศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ (ปัญญา, 2532)

1. **วัชเห็ด (Weed fungi)**

วัชเห็ดที่คอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟางที่สำคัญคือ เห็ดถั่วหรือเห็ดขี้ม้า (Corpinus Sp.) วัชเห็ดพวกนี้ ชอบเจริญตามกองเห็ดฟาง และเจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5- 6 วัน ก็ออกดอกแล้ว วัชเห็ดพวกนี้เมื่อโตเต็มที่จะบาน และดอกเห็ดจะบานและเหมือนหมึกสีดำ นำมารับประทานได้ การป้องกันโดยใช้ฟางแห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อที่มีคุณภาพดี และดูแลรักษากองเพาะให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตร ฯ, 2538)

2. **ไร** (Straw mite)

มีชื่อวิทยาศาสตร์ Tyrophagus dimidiatus มีขนาดเล็ก มีสีขาวเหลือง สามารถเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ดีในบริเวณที่ชื้นๆ เป็นศัตรูดอกเห็ดโดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็ก จะกินเส้นใยอินทรียวัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา, 2537) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยยาฉุน ไม่ควรฉีดด้วยสารเคมีเพราะจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

3. **เชื้อราเม็ดผักกาด** (Sclerotium Sp.)

เชื้อราพวกนี้ ส่วนใหญ่ติดมากับฟางข้าว ที่เป็นโรครากเน่า มีลักษณะเป็นเม็ดผักกาด จึงเรียกว่า " ราเม็ดผักกาด" ดังนั้นการเลือกฟางข้าวมาเพาะ ควรเลือกฟางข้าวที่ไม่เป็นโรคลำต้นมาเพาะ ทั้งนี้ เนื่องจากเชื้อราพวกนี้ จะเจริญแย่งอาหารของเห็ดฟาง

4. **โรคเน่า** (Bubbies)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางชื้นมากเกินไป จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี และทำให้เกิดการเน่าเหม็น ถ้าพบว่ามีโรคเน่าระบาดให้เก็บส่วนที่เน่าทิ้ง และเก็บผลผลิตเห็ดฟางไม่ควรให้มีเศษเหลือของเห็ดตกค้างในแปลง เพราะส่วนที่ตกค้างจะเน่า และทำให้แบคทีเรียแพร่ระบาดได้ (กลุ่มเกษตรบัณฑิตฯ, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **มด ปลวก**

เป็นแมลงที่ชอบอาศัย ทำรังอยู่ในแปลงเห็ดและคอยทำลายเส้นใยเห็ด แก้ไขโดยใช้ยาฆ่าแมลง เช่น มาลาไธออน เซฟวิน ฯลฯ ผสมน้ำรดบนดินป้องกันก่อนที่จะลงมือทำแปลงเห็ด

โรคเห็ด (ประไพศรี, 2544)

การเพาะเห็ดเป็นการเลียนแบบการเพาะเห็ดในธรรมชาติ แต่ได้นำวิชาการที่ได้ทดลองและทดสอบความเป็นไปได้ มาปรับปรุงให้เห็ดสามารถออกดอกได้มากกว่าการเกิดเองตามธรรมชาติและสามารถเพาะได้ตลอดปีโดยใช้เทคโนโลยีบางอย่างประกอบ ที่จริงแล้วเพาะเห็ดก็เหมือน การปลูกพืชทั่วๆไปจะต้องมีศัตรูพืช เช่น โรคแมลงเข้ามาเกี่ยวข้องและมีปัญหาหลายอย่างเกิดขึ้นได้ ดังนั้นถ้าเกษตรกรผู้เพาะเห็ดมีความเข้าใจเรื่องชีววิทยาของจุลินทรีย์เหล่านั้น รวมทั้งความสัมพันธ์ของการเพาะเห็ดกับสิ่งแวดล้อมและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการระบาด รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยใช้หลักการจัดการเพาะปลูก (cropmanagement) ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจะลดลงได้

โรคเห็ด หมายถึง อาการผิดปกติที่ดอกเห็ดแสดงออกทางรูปร่าง เช่น ดอกเห็ดแคระแกร็น หรือทางด้านโครงสร้าง เช่น ดอกสมบูรณ์แต่มีจุดแผล นอกจากนี้ ในกรณีของเห็ดที่เพาะเลี้ยงในถุงพลาสติกโดยมีขี้เลื่อยเป็นวัสดุเพาะ หมายถึง การที่เส้นใยเห็ดไม่เจริญเติบโต หรือ เส้นใยไม่เดิน แต่หยุดชะงัก เนื่องจากมีเชื้อราอื่นเจริญได้ดีกว่าหรือ เส้นใยเดินและมีเชื้อราอื่นปนเปื้อนในถุงเพาะเห็ดบางส่วน

โรคของเห็ดโดยทั่วไปแยกเป็น 2 ประเภทคือ

1. **โรคที่เกิดจากเชื้อมีสาเหตุ**

โรคที่เกิดกับเห็ดมีเชื้อสาเหตุหลายชนิด เช่น เกิดจากเชื้อรามีเชื้อราเป็นสาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นสาเหตุเกิดจากไส้เดือนฝอย เป็นต้น เชื้อราบางชนิดทำให้เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตช้าหรือหยุดชะงักการเจริญเติบโต เรียกว่าเป็นเชื้อราแข่งขัน คือเป็นพวกที่เจริญเติบโตเร็วกว่าและแย่งอาหารของเชื้อเห็ด ถ้าสภาพอาหารในวัสดุไม่เหมาะ หรือความเป็นกรดเป็นด่างของวัสดุไม่เหมาะสม เชื้อราเหล่านี้จะไม่เจริญ ในบางกรณีเชื้อราบางชนิดเป็นพวกสร้างสารปฏิชีวนะ ไปชะงักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นๆรวมทั้งเส้นใยเห็ด ส่วนอาการของดอกเห็ดเกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคไวรัสของเห็ดสกุลนางรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **โรคเกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ**

ลักษณะอาการผิดปกติบางอย่างของเห็ดเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น การแปรปรวนของอากาศ อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปจากที่ควรเป็นตามฤดูกาล ความชื้นในวัสดุเพาะไม่เพียงพอหรือสภาพโรงเรือนเพาะเห็ดไม่เหมาะเช่นมีแสงมากเกินไป ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศน้อย และในโรงเรือนมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นมากเกินไป หรืออาจเกิดจากการเสื่อมของหัวเชื้อ มีลักษณะผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์

- โรงเพาะเห็ดฟาง	1	โรงเรือน
- เครื่องกำเนิดไอน้ำ	1	ชุด
- เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน
- หลอดไฟ 40 วัตต์	1	หลอด
- บัวรดน้ำชนิดละเอียด	1	อัน
- เข็มฉีดยา	1	อัน
- แผงไม้ระแนง	4	แผง
- สายยางฉีดน้ำ	1	เส้น

2. วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง

- หัวเชื้อเห็ดฟาง	30	ถุง
- จิบเบอเรลลิน	1	ขวด
- ฟางข้าว	6	ฟ่อน
- กากฝ้าย	300	กิโลกรัม
- รำละเอียด	150	กิโลกรัม
- ยูเรีย	2	กิโลกรัม
- ยิปซัม	1	กิโลกรัม
- ปูนขาว	1½	กิโลกรัม
- ดีเกลือ	3	กรัม

วิธีการทดลอง

การทำการทดลองในครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ และ 4 สิ่งการทดลอง

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) 0 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
2. ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) 2 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) 4 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
4. ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA_3) 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการทดลอง

1. การเตรียมวัสดุเพาะ

1.1 นำฟางข้าวที่เตรียมไว้มากองรวมกัน จากนั้นให้เอาสายยางฉีดน้ำลงไปบนกองฟางข้าว และแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ฟางข้าวอุ้มน้ำให้มากที่สุด

1.2 ส่วนผสมของปุ๋ยหมัก

- กากฝ้าย	300	กิโลกรัม
- รำละเอียด	150	กิโลกรัม
- ยูเรีย	2	กิโลกรัม
- ยิปซัม	1	กิโลกรัม
- ปูนขาว	1½	กิโลกรัม
- ดีเกลือ	3	กรัม

1.3 นำกากฝ้ายมาแช่น้ำในถังหมักทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน แล้วเอาขึ้นจากถังหมัก จากนั้นนำวัสดุเพาะมาอัดใส่กระบะเป็นชั้น ๆ สลับกับการโรยปูนขาว รำละเอียด ยูเรีย ยิปซัม และดีเกลือ พร้อมกับรดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นจึงคลุมกองปุ๋ยหมักด้วยพลาสติก หมักทิ้งไว้ตากแดด 3 วัน จึงกลับกองปุ๋ยหมัก และโรยปูนขาว รำละเอียด ยูเรีย ยิปซัม ดีเกลือ คลุกให้เข้ากัน และขนเข้าโรงเรือน

2. การเตรียมโรงเรือน

2.1 ทำความสะอาดโรงเรือนให้ทั่ว โดยน้ำฉีดและใช้ไม้กวาดทางมะพร้าวทำความสะอาดเอาสิ่งสกปรกออก

2.2 ประตูและผนังของโรงเรือนจะต้องปิดแน่นสนิท เพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำรั่วออกนอกโรงเรือนในขณะที่ทำการอบไอน้ำ

2.3 สังเกตดูว่าบริเวณโรงเรือนมีรอยรั่วหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมเชื้อเห็ดฟาง

3.1 นำเอาเชื้อเห็ดฟางที่เตรียมไว้ มาฉีกให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อจะได้สะดวกเมื่อเวลาโรยเชื้อเห็ดบนชั้น

3.2 ตรวจดูเชื้อเห็ดฟางว่ามีเชื้ออื่นปลอมปนมาด้วยหรือไม่ เช่น เชื้อราเขียว ถ้ามีให้เอาทิ้งเลย

3.3 ถ้าเชื้อเห็ดแก่เกินไป ก็ไม่ควรนำมาเพาะ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากเห็ดจะเริ่มออกดอกในถุง

4. การวางวัสดุเพาะและการวางเชื้อเห็ดฟาง

4.1 นำไม้ระแนงที่เตรียมไว้มาวางบนชั้น เพื่อป้องกันการร่วงหล่นของฟางข้าว

4.2 นำเอาฟางข้าวที่แช่น้ำไว้มาวางเรียงบนไม้ระแนงที่เตรียมไว้ โดยทำการวางให้มีความหนาที่เท่ากัน

4.3 นำเอาส่วนของกากฝ้ายที่เรามักไว้มาวางบนส่วนของฟางข้าว จากนั้นให้ทำการเกลี่ยกากฝ้ายให้มีความหนาสม่ำเสมอกันในแต่ละชั้น

4.4 แบ่งบล็อกโดยใช้ไม้ไผ่กั้นเป็นบล็อก ๆ ให้เท่ากัน

4.5 ใช้เข็มฉีดยาดูดเอาสารจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ มาผสมกับน้ำในปริมาตร 20 ลิตร เทใส่บัวรดน้ำชนิดละเอียด นำไปรดตามชั้นที่กำหนดไว้แต่ละบล็อก โดยจะต้องรดให้ทั่วสม่ำเสมอกันทั้งชั้น

4.6 ทำการปิดโรงเรือนให้สนิท

4.7 อบโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยเครื่องกำเนิดไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในขณะที่ทำการอบโรงเรือน จะต้องปิดประตูของโรงเรือนเพาะเห็ดฟางให้สนิท

4.8 เมื่ออบโรงเรือนเพาะเห็ดฟางครบ 3 ชั่วโมง ก็ปล่อยให้อุณหภูมิในโรงเรือนลดลงเหลือประมาณ 35 องศาเซลเซียส

4.9 ทำการโรยเชื้อเห็ดฟางที่เตรียมไว้ลงบนวัสดุเพาะเห็ดฟาง โดยพยายามโรยเชื้อให้กระจายสม่ำเสมอกันทั่วทั้งชั้น

4.10 ปิดโรงเรือนเพาะเห็ดฟางให้สนิท

4.11 รอเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การดูแลรักษาและการเก็บผลผลิตเห็ดฟาง

หลังจากโรยเชื้อเห็ดฟางแล้วปล่อยให้เชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตบนวัสดุเพาะเห็ดฟาง ประมาณ 4 วัน จึงทำการตัดเส้นใยโดยการพ่นละอองน้ำ

หลังจากที่ทำการเพาะเห็ดฟางได้ประมาณ 6 – 7 วัน เส้นใยของเห็ดจะเริ่มมีการรวมตัวกันเป็นตุ่มขนาดเล็ก ในระยะนี้จำเป็นจะต้องควบคุมความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางให้เหมาะสม ให้ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระดับประมาณ 80 – 90 % และอุณหภูมิควรจะอยู่ในระดับ 30 – 37 องศาเซลเซียสถ้าปล่อยให้โรงเรือนมีความชื้นต่ำ จะมีผลทำให้ดอกเห็ดฟางแห้ง

หลังจากดอกเห็ดฟางเจริญจนถึงระยะดอกกระดุมแล้ว หรือประมาณ 9 – 10 วัน หลังวันที่ทำการเพาะ จึงเริ่มทำการเก็บผลผลิต ในขณะที่เก็บดอกเห็ดให้ทำการหมุนดอกเห็ดเบา ๆ ที่บริเวณโคนของดอกเห็ด เพื่อป้องกันไม่ให้ดอกเห็ดดอกอื่น ๆ ได้รับความกระทบกระเทือน จากนั้นจึงนำดอกเห็ดมาทำการชั่งหาน้ำหนักสด

การบันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกระยะเวลาและชั่งน้ำหนักของดอกเห็ดฟางสด แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่และระยะเวลาที่ทำการศึกษา

สถานที่ โรงเรือนเพาะเห็ดชั่วคราว บ้านพัก รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีนาคม 2547 - พฤษภาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาเปรียบเทียบน้ำหนักสดของผลิตเห็ดฟาง

จากการศึกษา อัตราความเข้มข้นของาสารละลายจิบเบอเรลลินที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยใช้อัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่นำมาทดสอบ 4 สูตร คือ 0, 2 , 4 และ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง เมื่ออุณภูมิคงที่ให้รักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 % จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของผลผลิตเห็ดฟางได้ผลดังนี้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 2 , 4 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 1,333.75 , 1,246.50 , 960 และ837.50 กรัมต่อตางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1-7

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	1,830	315	485	720	3,350.00	837.50A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	1,260	2,025	786	915	4,986.00	1,246.50A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	1,380	1,155	890	415	3,840.00	960.00A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	2,025	1,270	470	1,570	5,335.00	1,333.75A
รวม	6,495	4,765	2,631	3,620	16,760.00	4,377.75

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 17 วันพบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 0, 2 และ6มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 1,028.75 ,933.75, 858.75 และ 847.50 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 8-14

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	365	1,305	1,395	670	3,735.00	933.75A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	965	565	1,430	475	3,435.00	858.75A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	440	865	1,160	1,650	4,115.00	1,028.75A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	610	975	1,350	455	3,390.00	847.50A
รวม	2,380	3,710	5,335	3,250	13,925.00	3,668.75

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 24 วันพบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 4 ,0 และ 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 532.50 , 497.50 , 462.50 และ 291.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 15 – 21

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	90	630	460	670	1,850.00	462.50A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	510	150	185	320	1,165.00	291.25A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	560	350	215	865	1,990.00	497.50A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	845	470	555	260	2,130.00	532.50A
รวม	2,005	1,600	1,415	2,115	7,135.00	1,783.75

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 31 วันพบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ0มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 4, 2 และ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 132.50 , 125 , 83.75 และ 76.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 22-28

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	15	135	310	70	530.00	132.50A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	40	0	35	260	335.00	83.75A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	0	55	165	280	500.00	125.00A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	0	0	180	125	305.00	76.25A
รวม	55	190	690	735	1,670.00	417.50

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของดอกเห็ดฟางสด (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 28 วัน แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 7 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,790 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นการใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 2,611.25 , 2,480.25 และ 2,366.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ในช่วงระยะต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 28 วัน

ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	2,300	2,385	2,650	2,130	9,465.00	2,366.25A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	2,775	2,740	2,436	1,970	9,921.00	2,480.25A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	2,380	2,425	2,430	3,210	10,445.00	2,611.25A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	3,480	2,715	2,555	2,410	11,160.00	2,790.00A
รวม	10,935	10,265	10,071	9,720	39,490.00	10,247.75

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการทดลอง เมื่อนำผลรวม และค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 28 วัน มาทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้จำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 6 , 4 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ย คือ 114.25 , 94.25 , 77.25 และ 61.25 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนดอกของเห็ดฟาง (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1-7

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	158	20	26	41	245.00	61.25A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	81	202	100	74	457.00	114.25A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	108	69	107	25	309.00	77.25A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	163	68	19	127	377.00	94.25A
รวม	510	359	252	267	1,240.00	347.00

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 17 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้จำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 0 , 6 และ 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ย คือ 65.50 , 63.75 , 53.75 และ 34.25 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนดอกของเห็ดฟาง (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 8 – 14

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	18	114	88	35	255.00	63.75A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	36	32	46	23	137.00	34.25A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	19	57	72	114	262.00	65.50A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	31	63	101	20	215.00	53.75A
รวม	104	266	307	192	869.00	217.25

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 24 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้จำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุดคือ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 0 , 4 และ 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ย คือ 25.50 , 24.25 , 23.25 และ 15.50 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนดอกของเห็ดฟาง (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 15 - 21

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	4	33	32	28	97.00	24.25A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	26	7	12	17	62.00	15.50A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	27	16	13	37	93.00	23.25A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	38	27	23	14	102.00	25.50A
รวม	95	83	80	96	354.00	88.50

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากทำการเพาะเห็ดฟางได้ 31 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่ให้จำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน 0 , 2 และ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ย คือ 9.50 , 9 , 8.25 และ 7.50 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนดอกของเห็ดฟาง (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 22 - 28

ความเข้มข้นของสารละลาย	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
จิบเบอเรลลิน	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	1	12	14	9	36.00	9.00A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	7	0	2	24	33.00	8.25A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	0	4	9	25	38.00	9.50A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	0	0	14	16	30.00	7.50A
รวม	8	16	39	74	137.00	34.25

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกของเห็ดฟางสด (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 10 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 28 วัน แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 7 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าอัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้จำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 181 ดอกต่อตารางเมตร รองลงมา เป็นการใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้จำนวนดอกเฉลี่ย คือ 175.50 , 172.25 และ 158.25 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 จำนวนดอกของเห็ดฟาง (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 28 วัน

ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	181	179	160	113	633.00	158.25A
2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	150	241	160	138	689.00	172.25A
4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	154	146	201	201	702.00	175.50A
6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร	232	158	157	177	724.00	181.00A
รวม	717	724	678	629	2,600.00	687.00

หมายเหตุ- ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan' s Multiple – Range Test

จากการทดลอง เมื่อนำผลรวม และค่าเฉลี่ยจำนวนดอกเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราที่แตกต่างกัน เป็นเวลารวมทั้งสิ้น 28 วัน มาทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า จำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษา ความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ย และจำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟาง ในช่วงระยะเวลา ต่าง ๆ พบว่า ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย และจำนวนดอกเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2,790 กรัมต่อตารางเมตร และ 181 ดอกต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เนื่องจากให้ผลผลิต และจำนวนดอกของเห็ดฟางสูงที่สุด สำหรับความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 4 และ 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ก็ให้ผลผลิตสูง คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,611.25 และ 2,480.25 กรัมต่อตารางเมตร และให้จำนวนดอกสูงเช่นกัน คือ ให้จำนวนดอกเฉลี่ย 175.50 และ 172.25.25 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ แต่ก็ยังให้ผลผลิตน้อยกว่าความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินในอัตรา 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย และจำนวนดอกเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2,366.25 กรัมต่อตารางเมตร และ 158.25 ดอกต่อตารงเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบรายได้สุทธิของผลผลิตเห็ดฟาง

ผลผลิต (กรัมต่อตารางเมตร)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ความเข้มข้น (มิลลิลิตร)	ราคาสารละลายจิบเบอเรลลิน	รายได้สุทธิ (บาท)	รายได้ที่เพิ่มขึ้น(บาท)
2,366.25	141.975	0	0	141.975	-
2,480.25	148.25	2	4	144.815	3
2,611.25	156.675	4	8	148.675	4
2,790.00	167.40	6	12	155.40	7

หมายเหตุ

สารละลายจิบเบอเรลลินมีราคาขวดละ 60 บาท ปริมาณ 30 มิลลิลิตร คิดเป็นราคา มิลลิลิตรละ 2 บาท ราคาของเห็ดฟางกิโลกรัมละ 60 บาท

จากการทดลอง อัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง ซึ่งราคาของสารละลายจิบเบอเรลลิน มีราคาขวดละ 60 บาท มีปริมาณ 30 มิลลิลิตร คิดเป็นเงินเฉลี่ยแล้วจะได้มิลลิลิตรละ 2 บาท ซึ่งได้ทำการวางแผนการทดลองแบบRCBD จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินในอัตรา 0,2,4 และ 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของสายละลายจิบเบอเรลลินในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตและรายได้สูงที่สุดคือได้น้ำหนักเห็ดฟางสด 2,790 กรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นเงินค่าสารละลายจบเบอเรลลิน 12 บาท รายได้จากการขายเห็ดได้ 155.40 บาท รองลงมาคือ ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินในอัตรา 4 ,2 และ 0 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,611.25 , 2,480.25 และ 2,366.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็นค่าสารละลายจิบเบอเรลลินจะได้ 8 , 4 และ 0 บาท รายได้จากการขายเห็ดจะได้ 148.67, 164.81 และ 141.75 บาท ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าการใช้สารละลายจิบเบอเรลลินในอัตราส่วนที่แตกต่างกันเห็ดฟางจะให้ผลผลผลิตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การเพิ่มปริมาณของสารจิบเบอเรลลินจะมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น ซึ่งก็จะทำให้รายได้ที่ได้จากการขายเห็ดฟางเพิ่มขึ้นด้วยตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ถ้าใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร เห็ดฟางมีแนวโน้มให้ผลผลิตเฉลี่ย และจำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,790 กรัมต่อตารางเมตร และ 181 ดอกต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย 2,611.25 , 2,480.25 และ 2,366.25 กรัมต่อตารางเมตร และ ให้จำนวนดอกของเห็ดฟางเฉลี่ย 175.00 , 172.00 และ 158.00 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มทำให้เห็ดฟางให้ผลผลิตน้ำหนักสด และจำนวนดอกมากกว่าความเข้มข้นในอัตรา 0 , 2 และ 4 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร อาจเนื่องมาจาก การเพิ่มสารละลายจิบเบอเรลลิน จะมีผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ เจริญขึ้นมาแข่งขันกับเห็ดฟาง และแย่งอาหารเห็ดฟาง จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง อัตราความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะแบบโรงเรือนอุตสาหกรรม ซึ่งได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลินในอัตรา 0 , 2 , 4 และ 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตรา 6 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิต และจำนวนดอกของเห็ดฟางเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2,790 กรัมต่อตารางเมตร และ 181 ดอกต่อตารางเมตร รองลงมา คือ ความเข้มข้นของสารละลาย จิบเบอเรลลิน ในอัตรา 4 , 2 และ 0 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย 2,790.00 , 2,611.25 ,2,480.25 และ2,366.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และ ให้จำนวนดอกของเห็ดฟางเฉลี่ย 181.00 , 170.00,172.25 และ 158.20 ดอกต่อตารางเมตร ตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan' s Multiple – Range Test จากการทดลองพบว่าการใช้สารจิบเบอเรลลินในอัตราที่แตกต่างกันเห็ดฟางจะให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่การเพิ่มปริมาณของสารจิบเบอเรลลินจะมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. **การเพาะเห็ดในประเทศไทย**. กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. กรุงเทพฯ.

กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา. 2531. **การเพาะเห็ดฟาง**. การเพาะเห็ดเมืองใหม่ ชุดที่ 1.

บรรณ บูรณะชนบท. 2546. **การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน**. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี.

บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. **การะเพาะเห็ดฟาง**. ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. หน้า 70-71.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2538. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และประภัสสร ขุนพิลึก. 2547. **เอกสารฝึกอบรม การเพาะเห็ด**. ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เทคโนโลยีการเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ประภัสสร ขุนพิลึก. 2542. **เทคโนโลยีการผลิตเห็ด**. ศูนย์วิจัยและเผยแพร่เทคโนโลยีการเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

มาลินทร์ กระบวนรัตน์. 2524. **เห็ด**. ภาควิชาชีววิทยา **มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์** วิทยาเขตหาดใหญ่.

วิฑูรย์ พลาวุฒฆ์. 2527. **การทำเชื้อและการเพาะเห็ด**. คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช กระทรวงศึกษาธิการ.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2530. **การผลิตเห็ด**. โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 50-51.

อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และคณะ. 2545. **เห็ดไทย 2544**. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 92 หน้า.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. **การเพาะเห็ดฟาง**. แสงรวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. **การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์. ชมรมเพาะเห็ดสมัครเล่น** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Chang R.T. 1998. Development of button mushroom cultivation amoungst small scale in Northern Thailand. By Regional office for Asia and the Pacific (RAPA) Food and Agriculture Organization of the United Nation. P.82-87.

Chang S.T. 1982. Tropical Mushrooms. The Chinese University Press. Hong Kong. pp. 224-225.

Chang S.T. and T.H. Quimio. 1982. Tropical Mushroom, Biological Nature and Cultivation method. The Chinese University Press. pp. 156.

Chang S.T. and T.H. Quimio. 1988. Tropical Mushroom. Oceanset Pypographers Limited. Hong Kong. pp. 119.

Lin G.S.F. and S.T. Chang. 1982. Nutritive value of Volvariella volvaceae. In Tropical Mushrooms : Biological nature and cultivation methods. The Chinesity Press. Hong Kong. P 199-217.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 - 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	2826162.5000	942054.1667	3.51^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	535287.5000	178429.1667	0.67^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	2412950.0000	268105.5556			
Total	15	5774400.0000	384960.0000			

GRAND MEAN = 1047.5

CV = 49.4309%

LSD .05 = 828.191005203510

LSD .01 = 1189.92960517746

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P1

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 268105.55556

STANDARD ERROR OF MEAN = 258.894551679

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	1333.7500	A
T2	1058.7500	A
T3	960.0000	A
T1	837.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4	1333.7500	A
T2	1058.7500	A
T3	960.0000	A
T1	837.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 8 - 14

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	634204.6875	211401.5625	1.27^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	277092.1875	92364.0625	0.55^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	1501426.5625	166825.1736			
Total	15	2412723.4375	160848.2292			

GRAND MEAN = 870.3125

CV = 46.9305%

LSD .05 = 653.293587756014

LSD .01 = 938.640212293124

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P2

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 166825.173611

STANDARD ERROR OF MEAN = 204.221187448

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3	1028.7500	A
T1	933.7500	A
T4	847.5000	A
T2	671.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3	1028.7500	A
T1	933.7500	A
T4	847.5000	A
T2	671.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 15 - 21

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	49292.1875	16430.7292	0.16^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	10854.6875	3618.2292	0.04^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	919851.5625	102205.7292			
Total	15	979998.4375	65333.2292			

GRAND MEAN = 492.8125

CV = 64.8718%

LSD .05 = 511.346424112974

LSD .01 = 734.693138093353

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P3

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 102205.729167

STANDARD ERROR OF MEAN = 159.848153858

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	532.5000	A
T3	497.5000	A
T2	478.7500	A
T1	462.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4	532.5000	A
T3	497.5000	A
T2	478.7500	A
T1	462.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 22 - 28

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	297630.1875	99210.0625	4.16^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	84502.6875	28167.5625	1.18^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	214660.5625	23851.1736			
Total	15	596793.4375	39786.2292			

GRAND MEAN = 151.3125

CV = 102.0658%

LSD .05 = 247.020206005754

LSD .01 = 354.91408908873

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P4

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 23851.17

STANDARD ERROR OF MEAN = 77.2191258872

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2	271.5000	A
T1	132.5000	A
T3	125.0000	A
T4	76.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2	271.5000	A
T1	132.5000	A
T3	76.2500	A
T4	125.0000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลา 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	195592.6875	65197.5625	0.39^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	397642.6875	132547.5625	0.78^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	1523005.5625	169222.8403			
Total	15	2116240.9375	141082.7292			

GRAND MEAN = 2561.9375

CV = 16.0569%

LSD .05 = 657.97151548158

LSD .01 = 945.36137281836

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P5

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 169222.84

STANDARD ERROR OF MEAN = 205.683519197

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	2790.0000	A
T3	2611.2500	A
T2	2480.2500	A
T1	2366.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4	2790.0000	A
T3	2611.2500	A
T2	2480.2500	A
T1	2366.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกเห็ดฟางสด (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 - 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	14563.5000	4854.5000	1.63^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	6212.0000	2070.6667	0.69^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	26885.5000	2987.2778			
Total	15	47661.0000	3177.4000			

GRAND MEAN = 86.75

CV = 63.0040%

LSD .05 = 87.4209268939651

LSD .01 = 125.6047800200650

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P6

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 2987.27777778

STANDARD ERROR OF MEAN = 27.3279974467

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2	114.2500	A
T4	94.2500	A
T3	77.2500	A
T1	61.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2	114.2500	A
T4	94.2500	A
T3	77.2500	A
T1	61.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกเห็ดฟางสด (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 8 - 14

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	5973.6875	1991.2292	2.01^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	2468.1875	822.7292	0.83^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	8935.5625	992.8403			
Total	15	17377.4375	1158.4958			

GRAND MEAN = 54.3125

CV = 58.0149%

LSD .05 = 50.3984635194864

LSD .01 = 72.4115855165034

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P7

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 992.840277778

STANDARD ERROR OF MEAN = 15.7546840478

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3	65.5000	A
T1	63.7500	A
T4	53.7500	A
T2	34.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3	65.5000	A
T1	63.7500	A
T4	53.7500	A
T2	34.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกเห็ดฟางสด (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 15 - 21

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	50.2500	16.7500	0.11^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	244.2500	81.4167	0.54^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	1365.2500	151.6944			
Total	15	1659.7500	110.6500			

GRAND MEAN = 22.125

CV = 55.6675%

LSD .05 = 19.6998282860537

LSD .01 = 28.3043509857093

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P8

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 151.694444444

STANDARD ERROR OF MEAN = 6.15821492895

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	25.5000	A
T1	24.2500	A
T3	23.2500	A
T2	15.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4	25.5000	A
T1	24.2500	A
T3	23.2500	A
T2	15.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกเห็ดฟางสด (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 22 - 28

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	656.1875	218.7292	5.09^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	9.1875	3.0625	0.07^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	386.5625	42.9514			
Total	15	1051.9375	70.1292			

GRAND MEAN = 8.5625

CV = 76.5399%

LSD .05 = 10.4825322859031

LSD .01 = 15.0611096061826

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P9

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 42.9513888889

STANDARD ERROR OF MEAN = 3.27686545684

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T3	9.5000	A
T1	9.0000	A
T2	8.2500	A
T4	7.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T3	9.5000	A
T1	9.0000	A
T2	8.2500	A
T4	7.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของจำนวนดอกเห็ดฟางสด (ดอกต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายจิบเบอเรลลิน ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมเป็นเวลา 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	3902.0000	1300.6667	1.01^{ns}	3.86	6.99
Treatment	3	1128.5000	376.1667	0.29^{ns}	3.86	6.99
Ex. Error	9	11588.5000	1287.6111			
Total	15	16619.0000	1107.9333			

GRAND MEAN = 171.75

CV = 20.8928%

LSD .05 = 57.3944582080884

LSD .01 = 82.46330202312

DUNCAN' S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = P10

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 1287.61111111

STANDARD ERROR OF MEAN = 17.9416492491

NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4	181.0000	A
T3	175.5000	A
T2	172.2500	A
T1	158.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

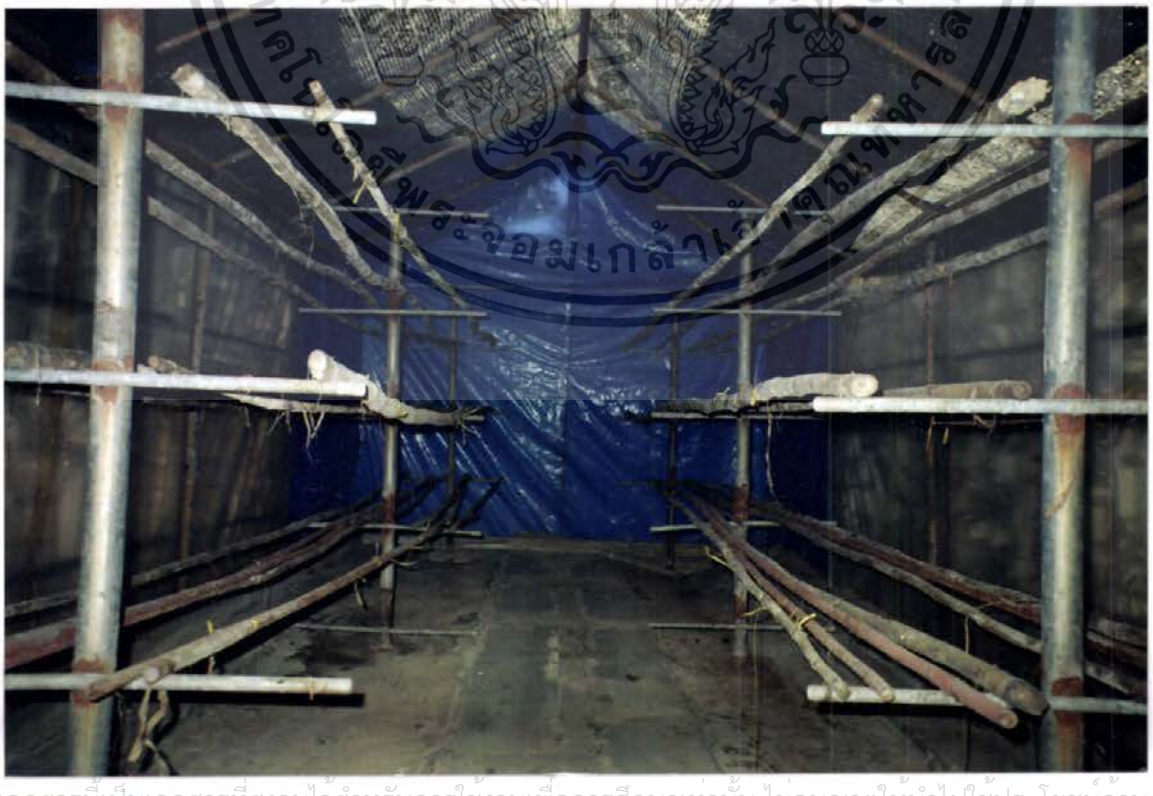
NAME ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4	181.0000	A
T3	175.5000	A
T2	172.2500	A
T1	158.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN' S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 1 โรงเรือนเพาะเห็ดฟาง



ภาพภาคผนวกที่ 2 ชั้นเพาะเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 3 เครื่องกำเนิดไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 4 การนำฟางข้าวแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำเข้าโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 5 การฉีดพ่นน้ำแบบฝอยเพื่อตัดเส้นใยเหิดฟ่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

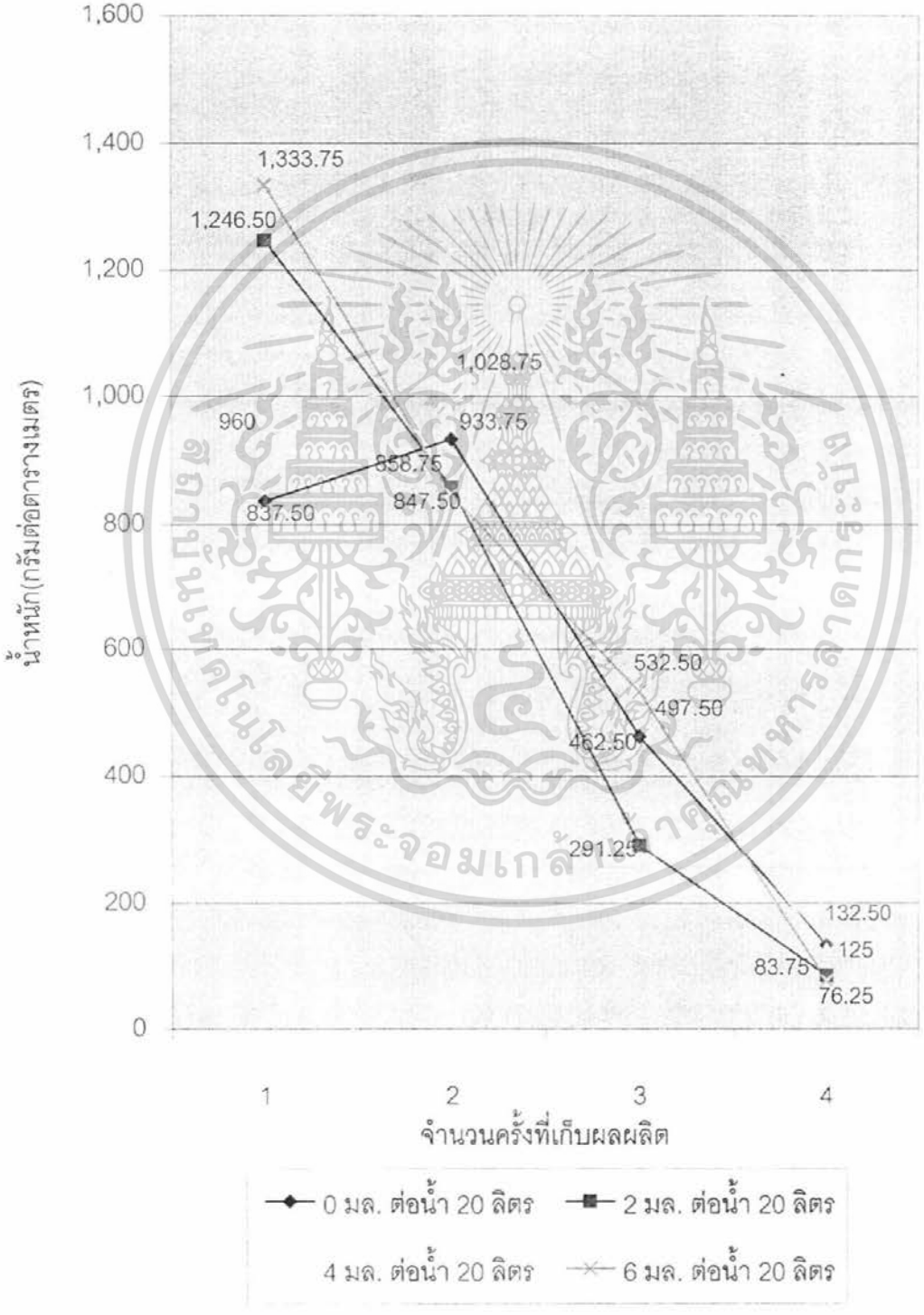
ภาพภาคผนวกที่ 6 การเจริญเติบโตของเห็ดฟางระยะกระดุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 7 ผลผลิตของเห็ดฟาง

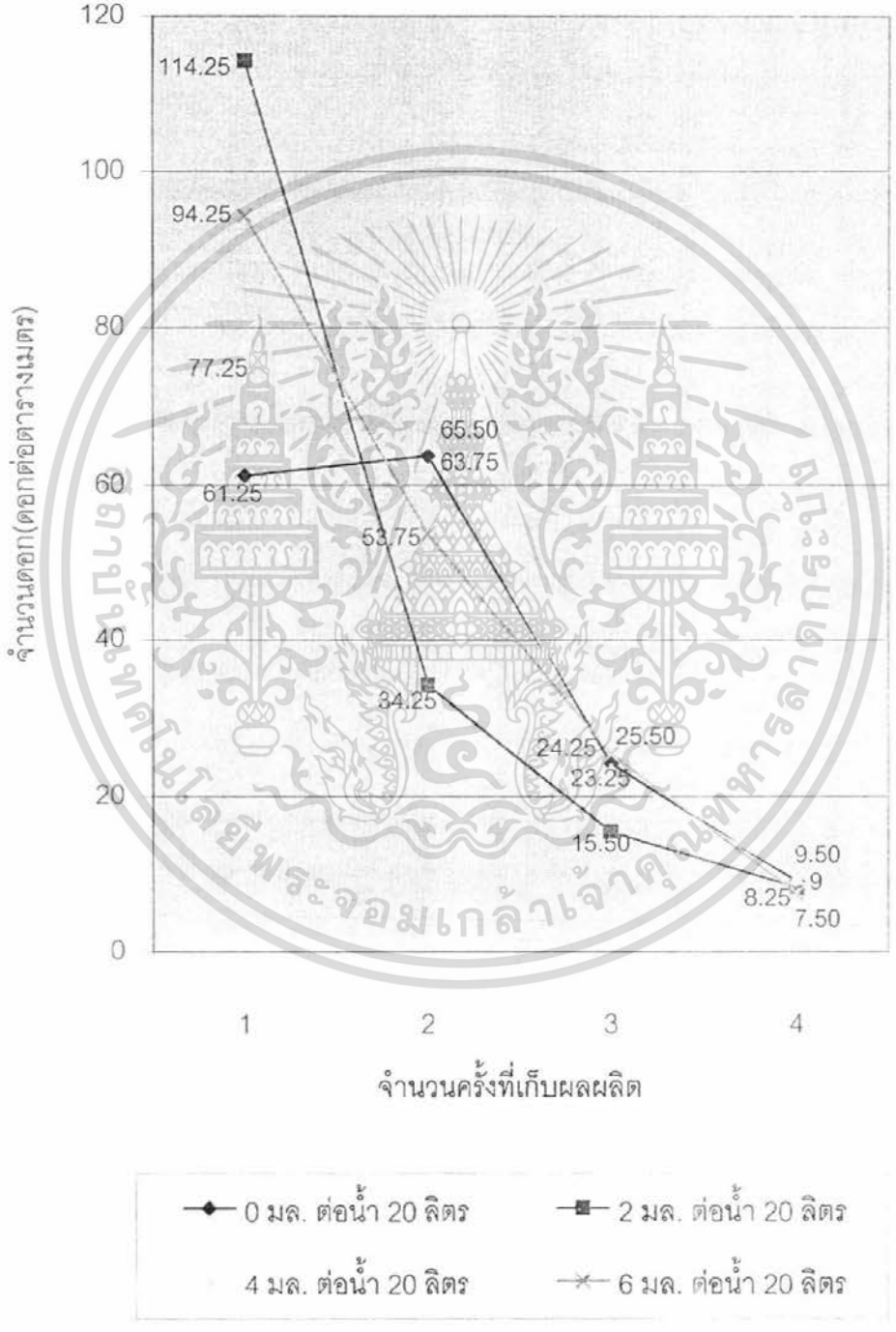
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 8 การเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของเห็ดฟางที่ใช้สารละลายจิบเบอเรลลินในความเข้มข้นที่ต่างกันในช่วงระยะเวลา 28 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 9 การเปรียบเทียบจำนวนดอกเฉลี่ยของเห็ดฟาง ที่ใช้สารละลายจิบเบอเรลลินในความเข้มข้นที่ต่างกันในช่วงระยะเวลา 28 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้