21151

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง

The Effect of Monopotassiumphosphate (15-15-15) on Growth and Yield of Straw Mushroom

T099915

โดย
นายกลยุทธ สะราคำ

อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2547

ส.ค.
ก2878
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99915
วัน.เดือน.ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง

The Effect of Monopotassiumphosphate (15-15-15) on Growth and Yield of Straw Mushroom

โดย

นายกลยุทธ สะราคำ

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 30 เดือน มีนาคม 2548 พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง :อิทธิพลของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง
โดย : นายกลยุทธ สะราคำ
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
สาขาวิชา : พืชไร่
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อการศึกษาอัตราความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) โดยใช้จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 0 , 5 ,10 และ15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของ ปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 1,252.5 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้นของ ปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 10 , 5 และ 0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย 1,092.75 , 1,089. 5 และ 941.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของ ปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันดังกล่าวนั้นทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Speicial Problem	The Effect of Monopotassiumphosphate (15-15-15) on Growth and Yield of Straw Mushroom
Student	Mr. Konlayut sarakum
Degree	Bachelor Of Science
Program	Plant Production Technology
Year	2004
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Punya Protitirut

Abstract

The objective of this study was to find the optimum concentration of Monopotassiumphosphate (15-15-15) on growth and yield of straw mushroom indoor production. The randomized complete block design with 4 replication was used in this study. The treatment consisted of 0 , 5 , 10 and 15 gram per pure water 1 liters. respectively.

The result of this experiment found that the Monopotassiumphosphate (15-15-15) fertilizer 15 gram per water 1 liter was the highest yield 1,252.5 gram , following by 10 , 5 and 0 gram of fertilizer were 1,092.75 , 1,089.5 and 941.5 gram respectively.

From statistical analysis of variance found that the was significant different in yield of straw mushroom.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรี ถือได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยเหลือ ช่วยตักเตือน ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่เป็นประโยชน์เป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ ชั้นปีที่ 2 ต่อเนื่องและชั้นปีที่ 4 ทุกๆคน ที่ช่วยเหลือ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่ทำให้มีวันนี้

กลยุทธ สะราคำ

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ไทย)	ก
บทคัดย่อ (อังกฤษ)	ข
คำนิยม	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฉ
สารบัญภาพภาคผนวก	ช
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
วัสดุ-อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
สรุปผลการทดลอง	26
ข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิต ครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 22 ต.ค. – 25 ต.ค. 2547)	29
2.	ผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิต ครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 26 ต.ค. – 29 ต.ค. 2547)	30
3.	ผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม)ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิต ครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 30 ต.ค. – 2 พ.ย. 2547)	31
4.	ผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิต ครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 3 พ.ย. – 6 พ.ย. 2547)	32
5.	ผลผลิตน้ำหนักดอกเห็ดฟางสด (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาที่ต่างๆกันรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 16 วัน	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก		หน้า
1.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)	39
2.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 ถึงวันที่ 8 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)	40
3.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 ถึงวันที่ 12 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)	41
4.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 13 ถึงวันที่ 16 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)	42
5.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ย เกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 20 วัน	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1.	ถุงของหัวเชื้อเห็ดฟาง	44
2.	การแช่ฟางข้าวก่อนนำไปว่างบนชั้นเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	44
3.	กองวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	45
4.	การจัดชั้นวางวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	45
5.	เครื่องกำเนิดไอน้ำ	46
6.	การโรยเชื้อเห็ดฟาง	46
7.	การตัดเชื้อเห็ดฟาง	47
8.	การเจริญเติบโตของเห็ดฟางในระยะกระคุม	47
9.	กราฟภาคผนวกที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักสดเมื่อใช้ปุ๋ยเกรดพลังใหม่สูตร (15-15-15) อัตราส่วนที่แตกต่างกันรวมทั้งสิ้น 16วัน	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดฟาง (Straw mushroom)เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานและนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย นอกจากมีรสชาติที่ดีแล้วยังมีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ สามารถพบเห็นเห็ดฟางในธรรมชาติทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย การเพาะเห็ดฟางก็สามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเพาะได้ตามความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่น โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อนโดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรียวัตถุมากๆ ตามกองเศษใบไม้ใบหญ้า เป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส

ในปัจจุบันจำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นมากและรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอดีต ในการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรนี้ย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อความต้องการในด้านอาหาร ปริมาณของอาหารที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ จึงมีการเพิ่มจำนวนการผลิตให้เพียงพอต่อการบริโภค ในความต้องการอาหารนั้นก็แตกต่างกันออกไปจะเห็นได้ว่าปัจจุบันอัตราการบริโภคเห็ดฟางได้เพิ่มขึ้น อันจะเห็นได้จากจำนวนเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางนั้นเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเห็ดฟางสามารถเพาะได้ง่าย ใช้อุปกรณ์น้อย ระยะเวลาสั้น ให้ผลตอบแทนสูง สามารถทำการเพาะได้ทุกๆฤดูกาล ให้ผลผลิตที่แน่นอนและสม่ำเสมอ วัสดุที่ใช้เพาะสามารถหาได้จากท้องถิ่น เกษตรกรสามารถใช้วัสดุที่เหลือจากการเกษตรได้ จึงทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนลงไปได้มาก ส่วนวัสดุที่ใช้ทำโรงเรือนต่างๆก็สามารถหาได้ในท้องถิ่นเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะเห็ดนั้นสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูง ซึ่งการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟาง
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของปุ๋ยเกร็ดสูตร(15-15-15) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้รับปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Volvariella Volvacea จำแนกลักษณะตามสัณฐานวิทยาได้ดังนี้ (Chang & Quimio,1988)

Class	:	Basidiomycetes
Subclass	:	Homobasidiomycetes
Series	:	Hymenomycetes
Order	:	Agaricales
Family	:	Amanitaceae
Genus	:	Volvariella
Species	:	Volvacea (Bull Ex Fr.) sing
Common	:	Straw mushroom,paddy straw mushroom

เห็ดฟางมีชื่อเรียกตามแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกันออกไป มีชื่อทางภาษาไทยว่าเห็ดฟาง เห็ดบัว (วิฑูรย์,2527) ประเทศจีนเรียกว่า เห็ดเชาคู (Choku) ประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า ฟุกูโรตาเกะ (Fukurotake) ประเทศฟิลิปปินส์เรียกว่า คาบุติ (Cabuti) (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

เห็ดฟางเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ชาวไทยนิยมรับประทานกันทั่วไป นอกจากมีรสชาติดีแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารสูงมาก ประกอบด้วยโปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ (บุญส่ง,2537)

การเพาะเห็ดฟางนั้นกำเนิดในประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติพบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักไว้เป็นเวลานานๆมักจะมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอ และเห็ดชนิดนี้มีรสชาติอร่อย ซึ่งเรียกว่า Straw mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างติดใจและชอบใจในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติ โดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆจากบริเวณที่เห็ดเกิดเองตามธรรมชาติมาโรยข้างบน ปรากฏว่า มีเห็ดเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงการใช้สูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริมชนิดต่างๆลงไปในแปลงเพาะเห็ดเพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำและได้ปริมาณเห็ดที่สูง (มาลินทร์, 2524)

ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่นๆเห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่เป็นโปรตีนสูงจึงสามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟางนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจัดว่าเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา,2532)

โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อน โดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรียวัตถุมากๆตามกองเศษใบไม้ใบหญ้า เป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดีเมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา,2531)

การเพาะเห็ดฟางเป็นการเลียนแบบจากธรรมชาติของเห็ด แต่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากๆ (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา,2531)

ในบางครั้งการเพาะเห็ดฟางโดยการใช้ฟางอย่างเดียวนั้น มีปัญหาเนื่องจากมีฟางเฉพาะฤดูกาลและมีปริมาณจำกัด นักวิจัยและนักเพาะเห็ดจึงพยายามทดลองใช้วัสดุอื่นเข้ามาเป็นส่วนผสมหรือใช้ทดแทนฟางทั้งแปลง (มาลินทร์,2524)

วัสดุที่ใช้เป็นหลักในการเพาะเห็ด ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้กลับมาใช้ให้เป็นประโยชน์ (Recycling waste material) ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆที่ตกค้างอยู่ตามไร่นาจะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำมาเพาะเห็ดฟางได้ (ปัญญา,2532)

ในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดฟางแบบกึ่งธรรมชาติมานานแล้ว เช่น เอาเปลือกบัวมากองสุมกั้นคอกไว้ เอาขยะทับลงไปแล้วรดน้ำให้ผุพังสลายจนมีดอกเห็ดเกิดขึ้น ผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยที่นับว่าสำคัญก็คือ อาจารย์ ก่าน ชลวิจารย์ กรมส่งเสริมงานเพาะเห็ดในประเทศไทยควบคู่ไปกับนักวิชาการบางท่านได้ผลิตเชื้อเห็ดขึ้นบริการจำหน่ายแก่ประชาชนไปด้วย (ดีพร้อม,2523)

อาหารเสริมที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางซึ่งใช้เฉพาะอย่างดี มีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น มีการทดลองใช้วัสดุต่างๆในการเพิ่มผลผลิตหลายชนิด ในปัจจุบันได้มีการใช้วัสดุต่างๆซึ่งเรียกกันว่าอาหารเสริมอย่างแพร่หลาย และผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจ อาหารเสริมเหล่านี้คือ ไส้นุ่น , กากฝ้าย,ผักตบชวา,ดินผสมขี้ไก่,ต้นกล้วยตากแห้ง,ใบ-ต้นถั่วป่น เป็นต้น (ดีพร้อม,2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน (Indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดด้วยวิธีนี้ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก ซึ่งประเทศไทยในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก (ปัญญา,2532)

จุดเด่นของเห็ดฟางที่หน้าสนใจ

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายในปะเทศไทย เนื่องจากเห็ดฟางมีจุดเด่นหลายอย่าง ได้แก่ (อานนท์, 2530)

1. เห็ดฟางเป็นแหล่งอาหารที่มีความสำคัญทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

เห็ดฟางเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน หากจะเปรียบเทียบอาหารจำพวกถั่ว จะเห็นว่าเห็ดฟาง จะมีโปรตีนสูงกว่าถั่วทุกชนิด นอกจากนี้เห็ดฟางยังมีคุณค่าทางอาหารต่างๆ อีกมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

2. การเพาะเห็ดฟางสามารถนำวัสดุเหลือใช้หรือมีราคาถูกมาเพาะได้

เพื่อเป็นการประหยัดการลงทุน และเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ ควรนำเอาวัสดุเหลือใช้มาดัดแปลงเป็นปุ๋ยหมัก เพื่อนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง นับว่าเป็นการเปลี่ยนสภาพเห็ดฟางให้เป็นเห็ดที่เป็นอาหารที่มีคุณค่าสูง หรือจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว และหลังจากเก(บดอกเห็ดเสร็จแล้ว ยังสมารถนำฟางมาทำปุ๋ยหมักได้อีกด้วย เป็นการประหยัดต้นทุนในการซื้อปุ๋ยเคมี และยังเป็นการรักษาโครงสร้างของดินให้ดีอีกด้วย

3. การเพาะเห็ดฟางต้องการเนื้อที่และเวลาน้อย

พบว่า การเพาะเห็ดฟางมีความต้องการใช้พื้นที่ในการเพาะน้อย และยิ่งหากเพาะแบบโรงเรือนภายในมีชั้นวางด้วยแล้ว การใช้ประโยชน์เนื้อที่ก็จะยิ่งมากขึ้น สำหรับระยะเวลา นับตั้งแต่ใส่เชื้อจนกระทั่งเก็บดอกเห็ดได้นั้นจะใช้เวลาเพียง 12-14 วันเท่านั้น จึงนับว่าเป็นพืชที่เก็บผลผลิตได้รวดเร็วกว่าการปลูกพืชชนิดอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเพาะเห็ดฟางไม่จำเป็นต้องอาศัยน้ำและแสงแดด

ในการเพาะฟางเห็ดนั้น จะใช้น้ำตอนเพาะตอนเพาะเท่านั้น ส่วนแสงแดดนั้นเห็ดฟางเป็นพืชชั้นต่ำไม่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ และสามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ ดังนั้น แสงแดดจึงไม่มีความจำเป็นต่อการเพาะเห็ดฟางโดยตรงเลย ในทางตรงกันข้ามหากเชื้อเห็ดฟางได้รับแสงแดดส่องโดยตรงจะชะงักการเจริญเติบโต หรืออาจตายได้

5. กรรมวิธีในการเพาะเห็ดฟาง ไม่ยุ่งยาก และใช้อุปกรณ์น้อย

กรรมวิธีในการเพาะเห็ดฟาง ไม่สลับซับซ้อนหรือยุ่งยากเลย ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ ปรกอบนั้นเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ส่วนใหญ่ก็เป็นของที่ใช้ในการปลูกพืชผักอย่างอื่นอยู่แล้ว

6. การเพาะเห็ดฟางสามารถยึดเป็นอาชีพเสริม และอาชีพหลักที่สุจริตได้

ในปัจจุบันนี้เกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพเสริมอยู่แล้ว หลังจากฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าว

การเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกันเรียกว่า Fruiting body หรือ Basidiocarp ลักษณะของเส้นใยมีสีขาวกระจายอยู่ตามดินหรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใย เมื่อเจริญเติบโตต่อไปเป็นดอกเห็ดมีหลายระยะ คือ(ปัญญา,2532)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (Pinhead)

ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวเล็กๆบนวัสดุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต

2. ระยะกระดุมเล็ก (Tiny button)

เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวขึ้นมีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก ซึ่งเป็นระยะที่เจริญต่อจากระยะแรกอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะกระดุม (Button)

ปีนระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลง และขยายใหญ่ขึ้น ดอกเห็ดจะมีลักษณะกลมหรือรีเรียว มีฐานโตกว่าปลาย

4. ระยะรูปไข่ (Egg)

ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปลิ เห็ดในระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร

5. ระยะยืดตัว (Elongation)

หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้น ในระยะแรกหมวกดอกจะยังไม่บาน ในระยะนี้สามารถมองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้มโคนดอกได้ชัดเจน

6. ระยะดอกบานเต็มที่ (Mature)

ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ครีบดอกจะมีสปอร์จำนวนมากอยู่ภายในครีบ และจะปลิวไปตามลม ครีบจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ จะเป็นสีน้ำตาลคล้ำ ก้านดอกจะเหนียว หมวกจะอ่อนนุ่มและแตกง่าย

ส่วนประกอบต่างๆของเห็ดฟาง

เห็ดฟางประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้ (อานนท์,2530)

1. หมวกดอก (Pileus)

เมื่อกดอกเห็ดเจริญเต็มที่ ลักษณะของดอกเห็ดจะคล้ายรูปร่มสีเทาค่อนข้างดำ โดยเฉพาะตรงกลางหมวกดอก จะมีสีเข้มกว่าบริเวณขอบหมวก ขนาดของหมวกดอกขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม ตามปกติจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-12 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ครีบดอก (Gills)

เห็ดฟางจะมีครีบดอกเป็นจำนวนมาก มีสีน้ำตาลเข้ม ครีบดอกเรียงตัวเป็นรัศมีรอบ ก้านดอกมีลักษณะตรงผิวเรียบ ที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟาง จะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

3. ก้านดอก (Stipe)

เห็ดฟางจะมีก้านดอกเชื่อมระหว่างหมวกดอก และปลอกที่หุ้มโคน ก้านดอกเห็ดฟางจะมีสีขาว ผิวเรียบและไม่มีวงแหวน ขนาดของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก ตามปกติมีความยาวประมาณ 4- 14 เซนติเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางยาวประมาณ 0.5-2.0 เซนติเมตร

4. เนื้อเยื่อหรือปลอกที่หุ้มโคน (Volva)

ในขณะที่ดอกเห็ดยังอ่อนจะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกเห็ดไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมา เนื้อเยื่อที่ส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด มีรูปร่างคล้ายถ้วย รองรับโคนดอกเห็ดเอาไว้

5. สปอร์ (Basicliospore)

สปอร์ของเห็ดฟางมีลักษณะเป็นรูปไข่(Egg shape) มีความยาวประมาณ 7-8/um และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5/um (*Chang.1966)*

6. เส้นใย (Mycelium)

บริเวณที่ดอกเห็ดจะขึ้นจะปรากฏเส้นใยราสีขาวขึ้นอยู่ก่อน เส้นใยที่จะก่อตัวหรือรวมตัวกันเป็นก้อนใหญ่ โยปกติเส้นใยของเห็ดจะเป็นสีขาวนวลแทรกซึมอยู่ตามบริเวณที่จะกดดอกเห็ด

7. คลามิโดสปอร์ (Chalamydospore)

คือ อวัยวะสำหรับขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ด ในกรณีที่เส้นใยเริ่มแก่ตัวในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ผนังบางส่วนของเซลล์ในเส้นใยจะถูกสร้างให้หนาขึ้น มีลักษณะค่อนข้างกลม ส่วนใหญ่มักถูกสร้างขึ้นในตรงส่วนปลายของเซลล์ มีสีน้ำตาลไหม้ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสามารถมีชีวิตอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรชีวิตเห็ดฟาง

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีวงจรชีวิตแบบ Primary homothallism ซึ่งวงจรชีวิตของเห็ดแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไป แต่ตามปกติจะมีระยะการเจริญเติบโต ดังนี้ คือ(ปัญญา,2537)

1. ดอกเห็ดที่เจริญเต็มที่แล้ว
2. แบสิเดียมที่อยู่บนซลล์ของครีบ
3. สปอร์ที่หลุดจากแบสิเดียมและปลิวไปตามบรรยากาศ
4. การงอกของสปอร์ เมื่อสปอร์ตกอยู่ในที่ที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม
5. เส้นใยที่งอกจากสปอร์ หรือเส้นใยขั้นที่ 1 นี้ จะถูกแบ่งออกเป็นเซลล์ ๆ หรือเป็นกิ่งก้านแต่ละเซลล์จะมีนิวเครียสอยู่ตั้งแต่ 2-30 อัน (เห็ดชนิดอื่นมีเพียง 1 อัน)
6. เส้นใยขั้นที่ 1 ที่สามารถเข้ากันหรือผสมกันได้ จะมารวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 (Secondary mycelium)
7. เส้นใยขั้นที่ 2 จะมีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านยาว และแตกกิ่งก้านสาขาออกใหม่ในส่วนที่เจริญใหม่นี้จะถูกแบ่งเป็นเซลล์ เมื่อเส้นใยมีอายุมากในบางส่วนของเส้นใยจะป่องโตขึ้นเป็นเซลล์เล็ก ๆ บางครั้งอาจเกิดติดต่อกันเป็นลูกโซ่ เรียก Swollen cell
8. จาก Swollen cell บางครั้งจะมีผนังหนาและเป็นวงกลม มีสีน้ำตาลเข้ม สามารถอยู่ข้ามปีได้ เรียกว่า คลามิโดสปอร์
9. เมื่อคลามิโดสปอร์กลับมาอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอีกครั้ง ก็จะงอกกลับมาเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 ตามเดิม
10. จุดเริ่มต้นของดอกเห็ด โดยการรวมตัวของเส้นใยขั้นที่ 2 ที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วเป็นจำนวนมาก
11. ดอกเห็ดตูมเป็นระยะไข่ ในระยะ Elongation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใยของเห็ดฟางแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

ลักษณะของเส้นใยเห็ดฟางแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ (ปัญญา,2537)

1. เส้นใยขั้นที่แรก (Primary mycelium) เป็นเส้นใยที่เจริญมาจาก Basidiospore เส้นใยพวกนี้มีนิวเคลียสเพียงอันเดียว (Haploid nucleus) และเส้นใยจะมีผนังกั้น

2. เส้นใยขั้นที่สอง (Tertiary mycelium) เป็นเส้นใยที่กดจากการรวมตัวของเส้นใยขั้นแรก เส้นใยพวกนี้จะมีนิวเคลียส 2 อัน (Dikaryotic mycelium) การรวมตัวของเส้นใยเห็ดฟางเกิดจากสปอร์เดี่ยว ๆ จึงจัดเป็นพวก Homothallic ซึ่งสามารถพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเติบโตเร็วและหนาแน่นกว่าเส้นใยขั้นแรก นอกจากนั้น เส้นใยขั้นที่สองอาจมีการสร้าง Chiamydospore ซึ่งมีผนังหนาบนอาหารวุ้นก็ได้ สปอร์พวกนี้อาจหลุดออกมาและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดได้

3. เส้นใยขั้นที่สาม (Tertiary mycelium) เป็นเส้นใยที่อัดตัวกันแน่น และมีการสะสมอาหาร จากนั้นจะพัฒนาไปเป็น Fruiting body หรือดอกเห็ดต่อไป ในระยะแรกดอกเห็ดมีขนาดเท่ากับหัวเข็มหมุด เรียกระยะนี้ว่า Pinhead ต่อมา ดอกเห็ดจะขยายใหญ่เท่ากับเม็ดกระดุม เรียกระยะนี้ว่า Button และเจริญเติบโตต่อไป เป็นระยะรูปไข่ (Egg) จากนั้น ดอกเห็ดจะยืดตัว (Elongation) และจะกางหมวกดอกออก เมื่อเห็ดเจริญเติบโตที่จะการสร้างสปอร์ที่ครีบดอก

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

การที่เห็ดฟางจะเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ (ปัญญา, 2532)

1. ธาตุอาหาร (Nutrition)

1.1 ธาตุคาร์บอน (Carbon) โดยปกติแล้ว การเพาะเห็ดฟางมักใช้คาร์บอนที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก และผลผลิตของเห็ดฟางก็จะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของคาร์บอนกล่าวคือ หากคาร์บอนอยู่ในรูปสารเชิงซ้อนที่ยากแก่การที่เส้นใยเห็ดฟางจะย่อยได้ เช่น ขี้เลื่อย ผลผลิตที่ได้ก็จะน้อย แต่ถ้าหากคาร์บอนอยู่ในรูปที่เห็ดเอาไปใช้ได้ง่าย เช่น เซลลูโลส แป้งและน้ำตาลมาก เส้นใยของเห็ดก็จะหนาแน่นและให้ผลผลิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ไนโตรเจน (Nitrogen) เห็ดฟางเป็นเห็ดที่มีโปรตีนสูงมาก ซึ่งไนโตรเจนก็เป็นธาตุองค์ประกอบของโปรตีน 16% ดังนั้นการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด จะต้องอาศัยไนโตรเจน เป็นอาหารที่สำคัญด้วย ไนโตรเจนที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ดีนั้น คือ ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของอินทรีย์สาร เช่น เปปโตน กรดอมิโนต่างๆ แอสปาราจีน ฮีสติดีน เป็นต้น

1.3 เกลือแร่ กลุ่มของเกลือแร่ที่เห็ดฟางมีความต้องการมาก (Maccronutrients) ได้แก่ ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) กำมะถัน (S) แคลเซียม (Ca) และแมกนิเซียม (Mg) ส่วนที่เห็ดต้องการน้อย (Micronutrients) ได้แก่ โมลิปดินัม (Mb) โบรอน (B) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zu) และอื่นๆ

2. อุณหภูมิ (Temperature)

เห็ดฟางเป็นเห็ดที่ต้องการอุณหภูมิค่อนข้างสูงสำหรับการเจริญเติบโต โดยปกติอุณหภูมิระหว่าง 24-38 องศาเซลเซียส นี้ การงอกของสปอร์การเจริญเติบโต ของเส้นใยและดอกสามารถเจริญเติบโตได้ดี แต่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 24 องศาเซลเซียส นั้นจะเป็นอันตรายหรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดฟาง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 30-35%

3. ความชื้น (Humidity)

ความชื้นมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมาก ตั้งแต่การงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใย การเกิดดอกและการเจริญของเห็ด ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 65-85%

4. อากาศ (Air)

ทุกระยะของการเจริญเติบโตของเห็ด ล้วนแล้วแต่ต้องกาอากาศในการหายใจทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะของการสร้างและการเจริญเติบโตของดอกเห็ด จากการทดลองพบว่าระยะการเจริญเติบโตของเส้นใย หากมีจำนวนของกาซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าบรรยากาศเล็กน้อย คือประมาณ 0.1-0.2% จะทำให้เส้นใยของเห็ด เจริญทางด้านความยาวและแบ่งเซลล์ได้เร็วยิ่งขึ้น

5. แสงสว่าง (Light)

เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นพวกเชื้อราและไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสง เหมือนกับพืชทั่วๆไป จะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำ หรือสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความเป็นกรดด่าง (PH)

การดูดซึมอาหารเข้าไปในเซลล์ของเห็ด จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับของความเป็นกรดด่างของแหล่งอาหารนั้น สภาพ PH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง ควรอยู่ระหว่าง 6.8-7.8

ลักษณะหัวเชื้อเห็ดฟางที่ดี

1. เชื้อเห็ดฟางไม่ควรอ่อนหรือแก่เกินไป เส้นใยของดอกเห็ดควรมีสีขาว และมีลักษณะหยาบอย่างเห็นได้ชัด

2. ก้อนเชื้อเห็ดควรมีกลิ่นหอมของเชื้อเห็ด และต้องไม่มีกลิ่นของแอมโมเนีย หรือมีกลิ่นเหม็น

3. ก้อนเชื้อที่จะต้องไม่มีจุลินทรีย์อื่นปลอมปน เช่น ราเขียว ราส้ม ราดำ ฯลฯ

4. ก้อนเชื้อควรมีความชื้นที่เหมาะสม ไม่แฉะ เปียก หรือแห้งเกินไป และก้อนเชื้อควรมีอายุไม่เกิน 10 วัน หลังจากเส้นใยเดินเต็มก้อนปุ๋ยหมัก

5. ก้อนเชื้อเห็ดฟางที่ดี ควรมีเส้นใยที่มีการสร้าง คลามัยโดสปอร์ มีลักษณะเป็นจุดสีขาว สีน้ำตาล หรือสีชมพู ซึ่งเป็นลักษณะของเส้นใยที่ดี และแสดงว่าเส้นใยไม่เป็นหมัน

โรคและศัตรูของเห็ดฟาง

โรคและศัตรูเห็ดที่สำคัญ ได้แก่ (กลุ่มบัณฑิตเกษตรฯ, 2538)

1. วัชเห็ด (Wed fungi)

วัชเห็ดที่คอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟางที่สำคัญ คือ เห็ดถั่วหรือขี้ม้า (*Corpinus Sp.*) วัชเห็ดพวกนี้ ชอบเจริญตามกองเห็ดฟาง และเจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วัน ก็ออกดอกแล้ว วัชเห็ดพวกนี้เมื่อโตเต็มที่จะบาน และดอกเห็ดจะเป็นหมึกดำ วัชเห็ดนี้สามารถนำมารับประทานได้

2. เชื้อราเม็ดผักกาด (Scletium sp.)

เชื้อราพวกนี้ ส่วนใหญ่ติดมากับฟางข้าว ที่เป็นโรคลำต้นเน่า มีลักษณะเป็นเม็ดคล้ายเม็ดผักกาดจึงเรียกว่าราเม็ดผักกาด ดังนั้น การเลือกฟางข้าวมาเพาะ ควรเลือกฟางข้าวที่ไม่เป็นโรคลำต้นเน่ามาเพาะ ทั้งนี้ เนื่องจากเชื้อราพวกนี้ จะเจริญแย่งอาหารกับเห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โรคเน่า (Bubbles)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางชื้นเกินไป จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญโตได้ดีและทำให้วัสดุที่ใช้เพาะเน่าเหม็น ถ้าพบว่ามีโรคเน่าระบาดให้เก็บส่วนที่เน่าทิ้ง และการเก็บผลผลิตเห็ดฟางไม่ควรให้มีเศษเหลือของเห็ดตกค้างอยู่ในแปลง เพราะส่วนที่ตกค้างจะเน่า และทำให้เชื้อแบคทีเรียแพร่ระบาดได้

2. ไร (Staw mite)

ไรพวกนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tyrophagus dimidiatus* จัดเป็นไรที่มีขนาดเล็ก มีสีขาวเหลืองมองเห็นได้ยาก มีขนสีน้ำตาลยาวที่ส่วนหลังและขาไรชนิดนี้ สามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ดีในบริเวณชื้นๆ กินเส้นใยเห็ดและอินทรียวัตถุเป็นอาหาร จะกัดกินดอกเห็ดที่มีขนาดเล็ก ซึ่งก่อความเสียหาย และความรำคาญแก่ผู้เพาะเห็ดอย่างมาก การป้องกันให้ใช้ยาฉุน หรือยาฆ่าไรที่ไม่มีพิษตกค้าง ฉีดพ่นก่อนเกิดดอกเห็ด เพื่อไม่ให้สารเคมีตกค้าวในดอกเห็ด

3. มด ปลวก

นับว่าเป็นศัตรูของเห็ดฟางที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะแมลงพวกนี้ชอบกัดกินเส้นใยเห็ด การป้องกันให้ใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่น หรือจะขุดร่องรอบๆ บริเวณที่เพาะเห็ดก็ได้

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูมเป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางไม่เว้นถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบาน แล้วก็จะขับน้ำย่อยออกมาย่อยตัวเอง ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็ว ในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกและก้านดอกเรียบร้อย แต่ว่ายังอยู่ในเนื้อหุ้มดอกเห็ดและพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบาน ปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลงและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหาร และประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้นการเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามืด และเลือกเก็บดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด (ปัญญา, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตและการตลาด

จากการสำรวจแหล่งผลิตเห็ดฟางในทวีปเอเชีย พบว่า แต่ละแหล่งมีการผลิตเห็ดฟางแตกต่างกัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีการผลิตมากที่สุดจำนวน 21,000 ตัน รองลงมาเป็นประเทศไต้หวันผลิตได้ 14,000 ตัน และประเทศไทยมีการผลิตได้เป็นอันดับ 3 ประมาณ 5.800 ตัน

ในการเก็บผลผลิตเห็ดฟางให้ได้คุณภาพดี มักทำการเก็บผลผลิตขณะที่เห็ดฟางเจริญถึงระยะ Buttons ส่วนของเห็ดฟางที่ถือเป็นมาตรฐานควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-3.5 เซนติเมตร สีของดอกเห็ดอาจจะเป็นสีเทาแก่ สีเทาอ่อน หรือสีขาว รูปร่างกลมหรือรูปไข่ก็ได้ เห็ดฟางจะต้องสด แต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่เย็นอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ประมาณ 3 วัน ส่วนราคาขึ้นอยู่กับปริมาณของเห็ดฟางที่ออกสู่ท้องตลาด (ปัญญา,2532)

คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟาง

คุณค่าทางอาหารของเห็ดโดยทั่วๆ ไป เห็ดจะมีเกลือแร่มากกว่าผักถึง 2 เท่า มีโปรตีนสูงเมื่อเทียบกับผักชนิดอื่น ในเห็ดทั่วไปจะมีเอนไซม์หลายชนิด โดยเฉพาะ Trypsin ซึ่งช่วยในการย่อยอาหาร เป็นรักษาคนเป็นโรคเบาหวาน และเป็นอาหารสำหรับคนที่ลดความอ้วนนอกจากนี้เห็ดจะมี Folic acid ช่วยรักษาโรคโลหิตจาง รักษาโรคมะเร็ง เป็นยาต้านเชื้อไวรัส

นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณสมบัติของยาในเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางมีสาราจำพวก Cardiotoxic crotein เรียกว่า Volvatoxins มีคุณสมบัติในด้านการป้องกันการเจริญเติบโตและการหายใจของเซลล์มะเร็ง เรียกว่า Ehrlich asciyes tumor cells (Lin etal,2517) สารนี้ยังมีคุณสมบัติต่อต้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Inflnenza virus) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติช่วยในการลดกรดไขมันในเส้นเลือดได้ด้วย โดยทำงานร่วมกันระหว่าง Volvatoxin A_1 และ Volvatoxin A_2 เป็นการยืนยันว่าหากบริโภคเป็นประจำปัญหาเกี่ยวกับไขมันในเส้นเลือดสูงหรือโรคหัวใจจะทุเลาและหายไปในที่สุด

จากการวิเคราะห์ คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง พบว่า เห็ดฟางมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน ซึ่งปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะมีมากที่สุดในระยะดอกตูม หรือ ระยะไข่ (Egg) ส่วนปริมาณโปรตีนของเห็ดฟางในระยะเม็ดกระดุม (Button) มีมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่นิยมรับทานเห็ดในระยะดอกตูมมากที่สุด ซึ่งเห็ดใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะดอกตูมจะมีคาร์โบไฮเดรท พลังงาน และแร่ธาตุ สูงกว่าเห็ดในระยะอื่นซึ่งคุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ (บุญส่ง,2537)

คุณค่าทางอาการของเห็ดฟางสดของดอกตูมและดอกบาน

สารประกอบ	ดอกตูม	ดอกบาน
Fiber	1.122	1.214
Lipid	0.529	0.582
Protein	3.125	3.470
Sugar	1.097	1.097

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางยาในเห็ดฟาง

เห็ดฟางมีไขมันและอาหารโปรตีนที่มีพลังงานน้อย จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้มีปัญหาเกี่ยวกับไขมันสูง โรคเกี่ยวกับหัวใจ และน้ำหนักมากหรือบุคคลต้องการความสมส่วนของร่างกาย

จากการวิเคราะห์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับคุณสมบัติทางยาในเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางมีสารบางอย่างที่มีคุณสมบัติทางยา ดังนี้

1. เห็ดฟางมีสารพวก Cardiotiotoxic protwin เรียกว่า Volvatoxins มีคุณสมบัติในการป้องกันการเจริญเติบโตและการหายใจของเซลล์มะเร็งเรียกว่า Ehrlich ascites tumor cells (Lin etal , 2517)

2. สารพวกนี้มีคุณสมบัติด้านเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่ (Infinenza virus) นอกจากนี้สารยังมีคุณสมบัติในการลดไขมันในเส้นเลือดได้ด้วย โดยการทำงานร่วมกันระหว่าง Volvatoxin A_1 และ Volvatoxin A_2 หากบริโภคเห็ดฟางเป็นประจำ ปัญหาเกี่ยวกับไขมันในโลหิต หรือโรคหัวใจจะหายไปในที่สุด (อานนท์ , 2530)

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหรือการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดด้วยวิธีนี้ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมาก ซึ่งประเทศไทยในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก (ปัญญา,2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจการเพาะเห็ดฟางแบ่บอุตสาหกรรมเพราะว่ามีข้อดีหลายอย่างได้แก่ (ปัญญา,2532)

1. เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (Cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรง จึงจำเป็นจะต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเพื่อย่อยจุลินทรีย์ดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลงและเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

2. ตามธรรมชาติเห็ดฟางจะเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้นและอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้อย่างดี

3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถควบคุมการระบายถ่ายเทอากาศได้ดีจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อยดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

4. การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง Fruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

5. เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิแตกต่างกันดังนี้

- ระยะ 1-4 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใยระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส
- ระยะ 5-6 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วความต้องการอุณหภูมิจะต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส
- ระยะ 6-8 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วอุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมากสำหรับช่วยในการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99915

6. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมสามารถที่จะควบคุมสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง (PH) ให้เหมาะสมต่อความต้องการของเห็ดได้ตามปกติ PH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางควรอยู่ระหว่าง 6.5-7.8 แต่ในระดับ PH 6.2 เป็นระดับที่เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงสุด

ข้อดีของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. ผลผลิตของเห็ดฟางที่ได้สูงขึ้น และมีคุณภาพสม่ำเสมอ

2. การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ สามารถใช้วัสดุเพาะได้เกือบทุกชนิด ซึ่งวัสดุที่ใช้ส่วนมากเป็นวัสดุหาง่ายราคาถูกและเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร เช่น ต้นถั่ว ต้นข้าวโพด เศษฟาง ผักตบชวา ชานอ้อย กากฝ้าย

3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถเพาะได้ทุกฤดู ผลผลิตที่ได้จะสูงและสม่ำเสมอตลอดเวลา เนื่องจากการเพาะเห็ดฟางแบบนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และระบบถ่ายเทได้ตลอดเวลา

4. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เหมาะที่จะนำมาใช้เพาะเห็ดที่มีบริเวณพื้นที่จำกัด เนื่องจากการเพาะเห็ดแบบนี้ใช้พื้นที่น้อย และสามารถทำได้หลายครั้ง หลังจากการเก็บผลผลิตแล้วให้นำเศษวัสดุเพาะที่ใช้แล้วออกจากโรงเรือนและนำวัสดุเพาะชุดใหม่เข้าต่อในโรงเรือนได้ทันที

5. ระยะเวลาที่ใช้การเพาะเห็ดฟางสั้นกว่าการเพาะเห็ดแบบอื่นๆ ถ้านับเวลาในการเพาะตั้งแต่การเตรียมปุ๋ยหมัก กระทั่งเก็บผลผลิต จะใช้เวลาไม่เกิน 14 วัน

6. วัสดุที่เหลือใช้จาการเพาะเห็ด หรือวัสดุที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้ว สามารถนำไปทำปุ๋ยได้ หรือนำไปเพาะเห็ดนางรม เห็ดฟางน้อยต่อได้เลย โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการหมักทางธรรมชาติอีก

7. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ช่วยลดปัญหาการทำลายของแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างมาก เพาะปุ๋ยหมักที่ใช้ ต้องผ่านกะบวนการให้ความร้อนฆ่าสิ่งมีชีวิตที่ศัตรูเห็ดมาก่อนและผลผลิตที่ได้ยังมีสี ขนาด และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

1. การลงทุนในระยะแรกสูงมาก เนื่องจากต้องลงทุนสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดให้ได้มาตรฐานแล้ว ยังต้องลงเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องกำเนิดไอน้ำและอุปกรณ์อื่นๆอีก

2. ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟางค่อนข้างซับซ้อน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมจะต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมปุ๋ยหมัก การให้ความร้อนอบฆ่าเชื้อรา และเชื้อจุลินทรีย์ การโรยเชื้อเห็ดการปรับอุณหภูมิ ให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

3. เทคนิคที่ใช้เพาะค่อนข้างซับซ้อน ผู้เพาะต้องศึกษาขั้นตอนในการเพาะในแต่ระยะในการเจริญเติบโตของเห็ดให้ถูกต้อง และต้องคอยเอาใจใส่ดูแลตรวจสอบตลอดเวลา ถ้าเกิดผิดพลาดขึ้นก็จะเสียหายทั้งโรงเรือน

4. อาจการสะสมของโรคและแมลงศัตรูเห็ดภายในโรงเรือน

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของพืช

จากการวิเคราะห์ทางเคมี จะมีธาตุต่างๆ หลายธาตุ แต่ในจำนวนนี้มีเพียง 16 ธาตุเท่านั้นที่เป็นธาตุอาหารแร่ธาตุของพืช การที่ธาตุใดธาตุหนึ่งจะเป็นธาตุอาหารแร่ธาตุได้นั้นมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ธาตุนั้นต้องจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ ถ้าขาดธาตุนั้นไปพืชไม่สามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรได้
2. พืชต้องการธาตุนี้อย่างเฉพาะเจาะจงธาตุอื่นทำหน้าที่แทนที่ไม่ได้
3. ธาตุนี้ต้องมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต เช่น ทำหน้าที่เฉพาะในขบวนการเจริญเติบโต (ไม่ใช่ทำหน้าที่สนับสนุนการเจริญเติบโตทางอ้อม เช่น เป็นการปรับแก้ความเป็นกรดในพืชหรือต่อต้านความเป็นพิษในพืช)

ทั้ง 16 ธาตุอาหารแร่ธาตุของพืชนี้ สามารถแยกออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ธาตุที่มาจากอากาศและน้ำ ได้แก่ คาร์บอน มาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเหนือผิวดิน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน มาจากน้ำในดิน
2. ธาตุอาหารที่ส่วนใหญ่มาจากดิน ได้แก่

1) ธาตุปุ๋ย ได้แก่ ไนโตรเจน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในอินทรียวัตถุ (ฮิวมัส) พืชจะดูดกินจากดินทางรากในรูปอนุมูลประจุลบไนไตรต์ ไนเตรต ประจุบวก แอมโมเนียม และเข้าทางปากใบใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปของสารประกอบยูเรีย ฟอสฟอรัส ซึ่งมีอยู่ในดินในรูปของแร่ฟอสเฟตต่างๆ และในซากพืชเป็นสารอินทรีย์ต่างๆ พืชดูดกินเข้าไปในรูปของประจุลบฟอสเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแร่ธาตุต่างๆ ในดินและประจุบวกโพแทสเซียมที่ถูกดูดจับตามผิวของเม็ดดินเหนียวและในซากพืช พืชดูดกินโพแทสเซียมในรูปประจุบวกโพแทสเซียม

2) ธาตุรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งอยู่ในรูปของแร่ธาตุต่างๆ เช่น พวกปูนชนิดต่างๆ และประจุบวกแคลเซียม แมกนีเซียมที่ถูกดูดจับอยู่ตามผิวของแร่ดินเหนียว และในซากพืช พืชดูดกินได้ในรูปของประจุบวกแคลเซียม ประจุบวกแมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในดินในรูปของสารอินทรีย์ในอินทรียวัตถุของดินและในซากพืช บางทีอยู่ในรูปแร่ เช่น แร่แกลบแก้ว (ยิบซั่ม) พืชดูดกินกำมะถันในรูปประจุลบซัลเฟต

3) ธาตุที่พืชต้องการเป็นปริมาณน้อยหรือบางครั้งเรียกว่าธาตุเสริมหรือจุลธาตุ มี 7 ธาตุด้วยกัน ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง พวกนี้เป็นพวกที่พืชดูดกินเข้าไปในรูปประจุบวกมีอยู่ในดินรูปแร่ต่างๆมากชนิด และในซากพืช และอีก 3 ธาตุคือ บอรอน โมลิบดินัม และ คลอรีน ซึ่งเป็นพวกที่พืชดูดกินในรูปอนุมูลประจุลบ เช่น บอเรต โมลิบเดต และ คลอไรด์ ธาตุเหล่านี้อยู่ในดินในรูปของแร่และเกลือต่างๆและในซากพืช

หน้าที่ในพืชของธาตุอาหารแร่ธาตุพวกที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก

<u>ไนโตรเจน</u> มีหน้าที่เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของโปรตีน คลอโรฟิลล์และสารอื่นๆอีก โปรตีนจำเป็นสำหรับการแบ่งเซลล์ขยายยืดยอด ขยายใบกิ่งก้านสาขา คลอโรฟิลล์เป็นสารสีเขียวในใบที่รวมแสงสว่างมาใช้สังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล ดังนั้น ไนโตรเจนจึงมีส่วนในการสร้างน้ำหนักแห้งหรือการเจริญทางกิ่งก้านสาขาแก่พืชทำให้พืชไม่ยอมแก่ติดดอกผล

ถ้าพืชขาดไนโตรเจนพืชแสดงอาการผิดปกติตั้งแต่ทรงต้นจะผอมเกร็ง (ไม่อวบอ้วน) ใบโดยเฉพาะใบล่างจะเหลืองซีด ถ้าขาดมากๆทั้งใบบนใบล่างจะเหลืองซีดเพราะขาดคลอโรฟิลล์ ถ้าหากพืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไปต้นจะอวบอ้วน ใบสีเขียวจัด ใบใหญ่ ไม่ยอมแก่ ต้นอาจล้มได้ง่ายเพราะน้ำหนักมาก ปล้องเปราะ

<u>ฟอสฟอรัส</u> มีหน้าที่สำคัญในส่วนที่มีชีวิตของพืช คือ เป็นองค์ประกอบของโปรตีนที่สำคัญในพันธุกรรมของพืชและจุดชีวิตของเซลล์ นอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่สำคัญของสารที่ให้พลังงานต่างๆในพืชและน้ำย่อย (Enzyme) หลายชนิด สารเหล่านี้แม้ต้องมีอยู่ในปริมาณที่ไม่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นัก (มีตามจุดยอดของพืชหรือส่วนที่มีชีวิตที่กำลังเจริญงอกงาม) แต่จะขาดไม่ได้ พืชต้องมีฟอสฟอรัสจำนวนเล็กน้อยตลอดเวลา ถ้าไม่เป็นเช่นนั้นจะหยุดชะงักการเจริญเติบโตทันที โดยเฉพาะการสร้างเมล็ดหรือการติดดอกออกผลต้องการฟอสฟอรัสมากกว่าปกติ พลังงานจำเป็นอย่างยิ่งในขบวนการเพื่อการดำรงชีพของพืช เช่น สังเคราะห์สารต่างๆการขนส่ง การสะสม การขยายเซลล์ การสืบพันธุ์ ฯลฯ ดังนั้น พืชจะขาดฟอสฟอรัสไม่ได้ไม่ว่าเวลาใดก็ตามถ้าพืชยังมีชีวิตอยู่

ถ้าหากพืชได้รับฟอสฟอรัสไม่เพียงพอต้นจะแคระแกรน ใบเล็ก บางทีใบอาจมีสีผิดปกติ บางชนิดมีสีม่วง บางชนิดมีสีด้าน ฯลฯ สีของใบไม่ค่อยแน่นอน ต่างกันไปตามชนิดพืช ถาหากพืชได้รับฟอสฟอรัสมากเกินพอไม่เกิดปัญหาใดๆต่อการเจริญเติบโตของพืช

<u>โพแทสเซียม</u> ไม่ได้เป็นองค์ประกอบของสารใดๆเลยในพืช แต่ทำหน้าที่เป็นประจุบวกที่ไปกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยหลายชนิด โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้ง-น้ำตาล และโปรตีน การขนย้ายแป้ง-น้ำตาล และทำหน้าที่เช่นเดียวกับประจุบวกธาตุอื่นๆในการดึงให้มาสู่พืชมากยิ่งขึ้น และลดความเป็นกรดของกรดอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นมา

ถ้าพืชขาดโพแทสเซียม ต้นพืชแคระแกรน แต่แตกกอหรือกิ่งก้านสาขามาก ต้นล้มง่าย ใบแก่มักมีสีน้ำตาลไหม้ หรือไหม้ตามขอบใบ ใบมักม้วนจากปลายใบหรือขอบใบก่อนโดยเฉพาะใบล่าง ต้นอ้อยมีไส้กลวงไม่แน่น ไม่ค่อยมีน้ำตาลสะสมในลำอ้อย พืชหัวในหัวจะไม่ค่อยมีแป้ง แต่ถาพืชได้รับ โพแทสเซียมมากเกินพอจะ ไม่เกิดอันตรายต่อผลผลิตหรือคุณภาพของพืช แต่เสียโพแทสเซียมไปโดยเปล่าประโยชน์ เพราะติดออกไปกับส่วนของพืชที่นำออกไป

<u>แคลเซียม</u> ทำหน้าเป็นองค์ประกอบของสารเชื่อมยึดระหว่างเซลล์ และเป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยชนิดที่เกี่ยวกับการสลายตัวของแป้ง เป็นประจุบวกที่กระตุ้นน้ำย่อยหลายชนิดให้ทำงาน ทำหน้าที่ควบคุมของเหลวในเซลล์เลือกดูดกินธาตุอาหารแร่ธาตุ และเป็นธาตุที่ป้องกันการทำงานมากเกินไปกว่าที่ควรของสารกระกระตุ้น การยืดขยายของเซลล์ (ลดกิจกรรมของอินโดลอะซิติคแอซีด)

ถ้าพืชขาดแคลเซียมปลายยอดจะคดงอหรือถ้ารุนแรงมากยอดจะไม่เจริญเติบโตต้นจะหยุดการเจริญเติบโตทันที แต่ไม่คอยพบพืชขาดแคลเซียมเพราะปริมาณที่ต้องการเพื่อทำหน้าที่ที่จำเป็นเหล่านี้น้อยมาก ในดินทั่วๆ ไป แม้ในดินทรายก็มีมากเกินระดับความต้องการที่จำเป็นนี้ ถ้าหากพืชได้รับแคลเซียมมากเกินไปไม่มีอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช

<u>แมกนีเซียม</u> เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของคลอโรฟิลล์ และทำหน้าที่กระตุ้นการเกิดสารพลังงานต่างๆ ในพืช เกี่ยวพันกับขบวนการสร้างแป้ง-น้ำตาล ไขมัน และไวตามินต่างๆ ตลอดจนการแบบเซลล์ของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดกลาง เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ถ้าพืชขาดแมกนีเซียมใบยอดจะมีเหลืองซีดก่อน ต่อไปอาจเหลืองซีดทั้งต้น การเหลืองซีดของใบนี้จะเกิดตามขอบใบและอาจเป็นจุดหรือแถบของสีเหลืองซีดโดยเฉพาะในพวกธัญพืช ในอ้อยอาจพบว่าใบมีสีขาว-เหลืองซีด ใบแก่สีเขียวอ่อนและตายจากปรายใบเข้ามา การแตกกอไม่สม่ำเสมอและมีหน่อมาก ถ้าพืชได้รับแมกนีเซียมมากเกินไปไม่มีอันตรายต่อพืช

<u>กำมะถัน</u> เป็นองค์ประกอบของโปรตีนบางชนิดในพืชโดยเฉพาะชนิดที่เกี่ยวข้องกับการแบบเซลล์ของพืช เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยต่างๆ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยโปรตีน เกี่ยวพันทางอ้อมกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์

เมื่อพืชขาดกำมะถันใบอ่อนจะมีสีเหลืองซีด (รวมทั้งเส้นใยด้วย) ถ้าขาดมากใบของทั้งต้นจะเหลืองซีด (แต่ใบแก่ไม่ตายจากปลายใบเข้ามา) ในต้นจะมีพวกเส้นใยมาก แต่ไม่ควรมีน้ำตาลสะสม การมีกำมะถันมากเกินไปไม่เป็นอันตรายต่อพืช (ยงยุทธ และคณะ,2541)

หน้าที่ในพืชของอาหารแร่ธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อย

หน้าที่เฉพาะของธาตุเหล่านี้บางทียังไม่ทราบแน่ชัดว่าเป็นอะไรอย่างครบถ้วน ที่พอกล่าวได้ก็มีดังนี้ เช่น เหล็ก ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์เกี่ยวกับการทำงานของน้ำย่อยเกี่ยวกับระบบการหายใจของพืช แมงกานิส ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยเกี่ยวกับการย้ายฟอสเฟต ลดออกซิเจนของสารประกอบไนโตรเจน และเป็นองค์ประกอบของสารบางอย่างที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล สังกะสี เป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีนบางชนิด และการสังเคราะห์กรดคาร์บอนิด ทองแดง เป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยหลายชนิดที่เกี่ยวพันกับการเพิ่มออกซิเจนให้สารแอลกอฮอล์ในพืช และเกี่ยวพันกับการสังเคราะห์แป้ง-น้ำตาลด้วย บอรอน เกี่ยวกับการกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยต่างๆที่จำเป็นในขบวนการสลายแป้ง-น้ำตาล และเคลื่อนย้ายแป้ง-น้ำตาล โมลิบดินัม ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบน้ำย่อยหลายชนิด เช่นที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปไนโตรเจนในพืช การย้ายฟอสเฟตจากสารหนึ่งไปยังอีกสารหนึ่ง คลอรีนทำหน้าที่อะไรไม่ทราบแน่ชัด สงสัยว่าจะเกี่ยวกับระบบน้ำย่อยในขบวนการสังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล

ลักษณะอาการผิดปกติเมื่อพืชขาดแคลนธาตุเหล่านี้แต่ละธาตุต่างกันไปตามชนิดพืชและมักเกี่ยวกับใบสีเขียวอ่อนหรือเหลืองจัด จึงทำให้ไม่สามารถใช้ลักษณะผิดปกติที่ปรากฏออกมาบ่งบอกว่าขาดธาตุอะไรได้อย่างถูกต้อง เมื่อพืชได้รับธาตุเหล่านี้มากเกินพอมักจะลดการเจริญเติบโต หรือพืชอาจตายได้ ลักษณะอาการเป็นพิษก็เช่นเดียวกันกับการขาด คือ ของแต่ละธาตุต่างกันไปตามชนิดพืช เช่น เหล็ก เป็นพิษของข้าวใบสีม่วงส้ม แต่กับพืชอื่นต้นใบอาจเป็นสีเหลืองส้ม เป็นต้น (สรสิทธิ์ และคณะ,2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

สภาพแวดล้อมนับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในแปลง สภาพแวดล้อมดังกล่าวมีหลายอย่างคือ (ปัญญา,2532)

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (PH) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดอย่างมาก สภาพ PH ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6.8-7.8

2. อุณหภูมิ(Temperature) เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงสำหรับการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส

3. ความชื้น (Humidity) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมาก ความชื้นที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 65-85%

4. แสงสว่าง (Light) เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นพวกเชื้อราและไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงเหมือนพืชทั่วๆไป แม้ว่าวิธีเพาะเห็ดฟางสามารถนำมาเพาะให้เกิดดอกได้โดยไม่ใช้แสงสว่างเลยก็ตาม ถ้าเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำหรือสีดำได้ เนื่องจากเพาะได้ตลอดทั้งวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ฟางข้าว 4 ฟ่อน
2. กากฝ้าย 200 กิโลกรัม
3. ต้นข้าวโพด
4. เชื้อเห็ดฟาง 56 ถุง
5. ปุ๋ยเกร็ดพลังใหม่สูตร (15-15-15)
6. โรงเรือนเพาะเห็ด 1 โรง
7. เครื่องกำเนิดไอน้ำ 1 ชุด
8. เครื่องชั่ง
9. ดินหมัก
10. ดีเกลือ
11. รำ
12. ยูเรีย
13. ยิปซั่ม
14. น้ำ

วิธีการ

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

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

สูตรที่ 1 ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 2 ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 3 ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 4 ความเข้มข้นของ ปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 15 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นที่ 1 การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

การทำโรงเรือนใช้เหล็กทำเป็นโครงแล้วใช้แผ่นโฟมก่อเป็นโครงตามรูปร่างของโครงเหล็ก และใช้ผ้าพลาสติกที่สามารถทนความร้อนที่ใช้อบได้ถึง 70 องศาเซลเซียส นำมาบุทับแผ่นโฟมด้านในของโรงเรือนเพื่อป้องกันการกระจายของไอน้ำ ส่วนพื้นของโรงเรือนจะทำการแบ่งเป็น 2 ฝั่ง โดยการเทพื้นปูนทำเป็นร่องใช้เป็นรางน้ำเพื่อให้น้ำขังอยู่ให้มีความชื้นในโรงเรือน

การเตรียมชั้นสำหรับเพาะเห็ด แบ่งทำเป็น 2 ฝั่ง แต่ละฝั่งทำเป็น 4 ชั้น แต่ละชั้นแบ่งออกเป็น 4 บล๊อก ซึ่งแต่ละชั้นห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร โดยให้ชั้นล่างสูงจากพื้นประมาณ 50 เซนติเมตร จากนั้นใช้เหล็กวางพาดห่างกัน 3-5 เซนติเมตร ในแต่ละชั้น

ขั้นที่ 2 การเตรียมวัสดุเพาะ

1. นำต้นข้าวโพดแช่น้ำเป็นเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง
2. นำวัสดุที่ใช้ในการเพาะมาใส่ในกระบะไม้ขนาดความกว้าง 150 เซนติเมตร และสูง 50 เซนติเมตร โดยเรียงเป็นชั้น คือ เริ่มจากตอซังข้าว กากฝ้าย รำ ดีเกลือ ปูนขาว ยิปซั่ม ยูเรีย ดินหมัก ตามลำดับ ทำเช่นนี้จนเต็มกระบะไม้ แกะกระบะไม้ออกแล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติกไว้เป็นเวลา 2 วัน
3. คลุกเคล้าวัสดุที่ใช้เพาะอีกครั้ง แล้วคลุมผ้าพลาสติกอีกประมาณ 1 วัน

ขั้นที่ 3 การวางวัสดุเพาะ,การโรยเชื้อเห็ดฟาง

นำต้นข้าวโพดที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้ว นำมาตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 50-70 เซนติเมตร แล้วนำมาวางเรียงบนชั้นเพาะเห็ดในโรงเรือน

1. นำฟางข้าวมาแช่น้ำแล้ววางเรียงทับบนต้นข้าวโพด ความหนาประมาณ 5-10 เซนติเมตร
2. นำวัสดุเพาะที่เตรียมไว้มาใส่ทับบนตอซังข้าวบนชั้นวาง แล้วเกลี่ยให้เรียบเสมอกัน
3. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ปิดโรงเรือนให้สนิท
4. อบโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขณะที่ปล่อยไอน้ำเข้าในโรงเรือนเพาะเห็ดจะต้องปิดประตูโรงเรือนให้แน่นสนิท

6. เมื่อครบ 2 ชั่วโมง ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส

7. โรยเชื้อเห็ดฟางลงบนวัสดุเพาะจนทั่ว

8. ชั่งปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) แล้วผสมน้ำตามที่กำหนด นำมาลดลงบนเชื้อเห็ดฟางอีกครั้งตามแผนการทดลอง

9. ปิดโรงเพาะเห็ดให้แน่นสนิท

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษา

หลังจากเพาะเห็ดได้ 5 วัน เส้นใยของเห็ดจะเจริญขึ้นมาจึงทำการตัดเชื้อ โดยใช้การพ่นน้ำให้เป็นละอองฉีดพ่นให้ทั่ว ทิ้งไว้อีก 2 วัน เส้นใยของเห็ดฟางจะรวมตัวเป็นตุ่มเล็กๆจะต้องรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้เหมาะสม ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80-90% ส่วนอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30-32 องศาเซลเซียส โดยการฉีดพ่นน้ำภายในโรงเรือน 3-4 วันต่อครั้ง ระวังอย่าให้หยดน้ำถูกดอกเห็ดโดยตรง หลังจากดอกเห็ดเจริญเติบโตจนถึงระยะดอกตูมแล้วจึงเริ่มเก็บผลผลิต

การบันทึกผลการทดลองทำการบันทึกระยะเวลาและชั่งน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดต่อวัสดุปลูกโดยเก็บผลผลิตทุกวันเป็นเวลา 16 วัน แล้วทำการรวมผลผลิตที่ได้จาก 4 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

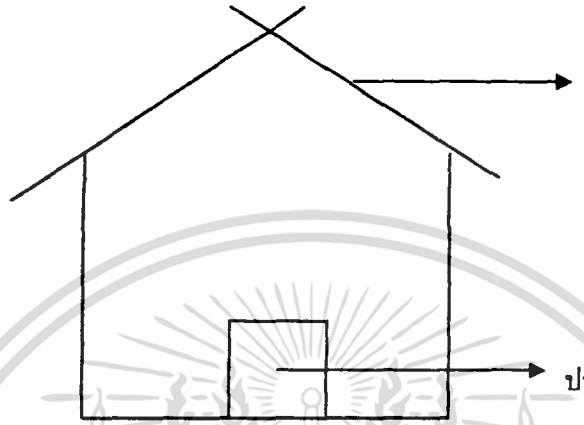
สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษา

สถานที่ : โรงเพาะเห็ดชั่วคราว บ้านพัก รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ระยะเวลาที่ทำการศึกษา ตุลาคม-พฤศจิกายน 2547

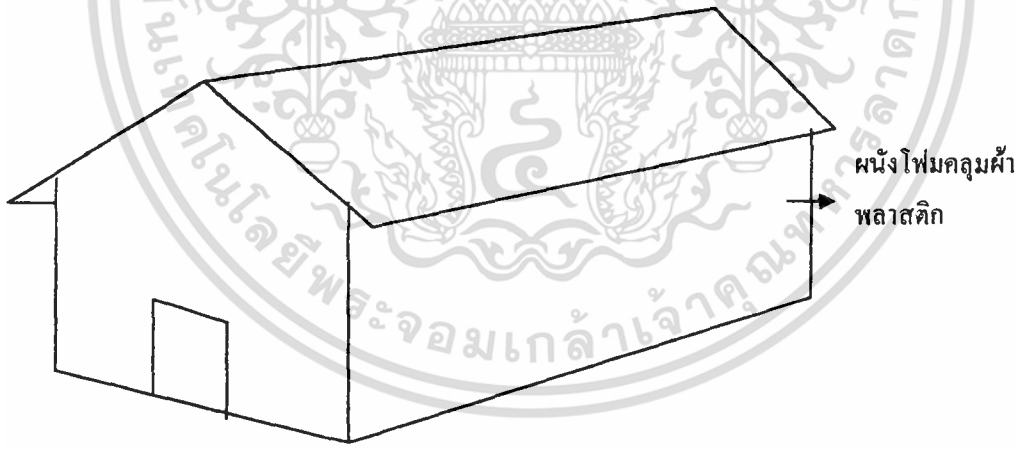
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมโรงเรือนและวัสดุปลูก

ลักษณะโรงเรือน



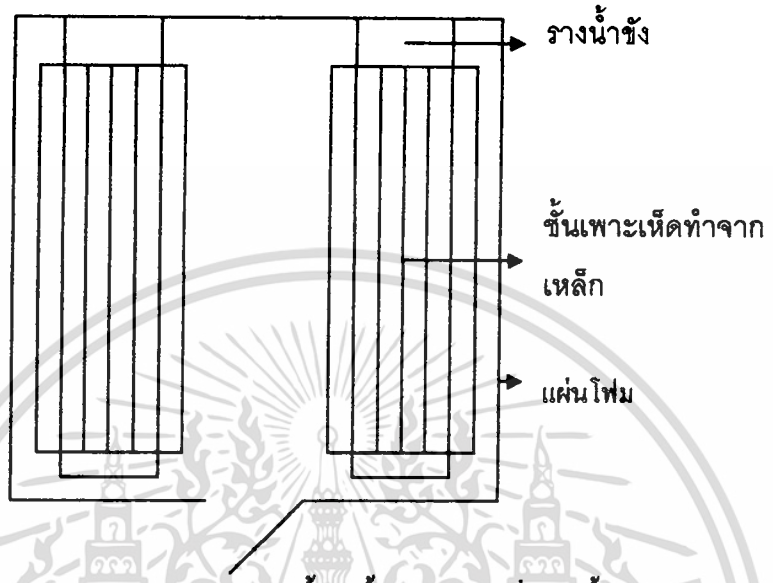
โครงสร้างของโรงเรือน



1. โครงเหล็ก
2. แผ่นโฟม
3. ผ้าพลาสติก

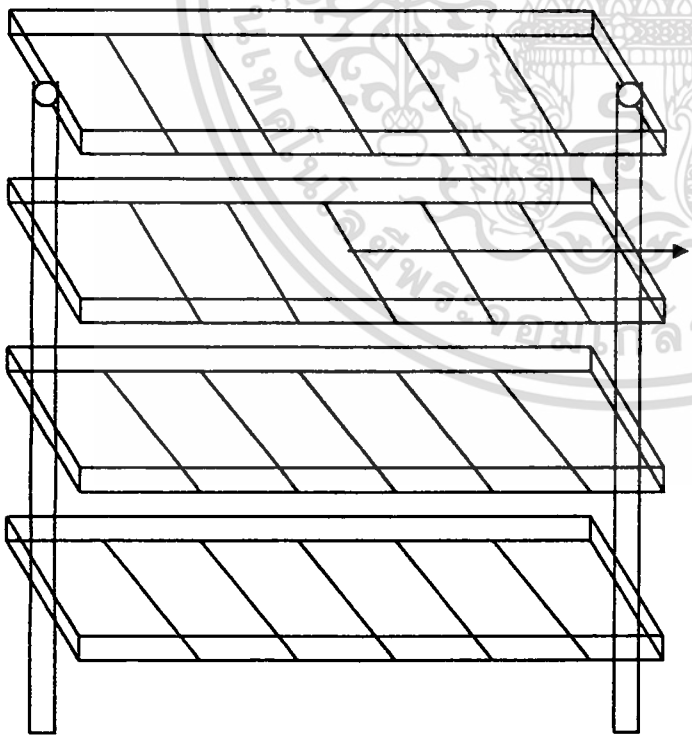
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะพื้นที่โรงเรือน



ลักษณะพื้นของโรงเรือนปูด้วยคอนกรีตและทำรางน้ำใต้ชั้นเพาะเห็ด เพื่อกักน้ำภายในโรงเรือน

ลักษณะของชั้นเพาะเห็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟาง

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยใช้อัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่นำมาทดสอบ 4 สูตร คือ 0 . 5 . 10 และ15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นาน 2-4 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 34-40 องศาเซลเซียส และรักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 % จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟางผลดังนี้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 8 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1) พบว่าความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยสูงสุด คือ 521.25 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 10 , 5 และ 0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยคือ 435 , 397.5และ 343.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 22 ต.ค.-25 ต.ค. 2547)

ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	
(15-15-15)	1	2	3	4			
0 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	230	308	510	325	1,373	343.25	b
5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	240	335	665	350	1,590	397.50	b
10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	450	365	510	415	1,740	435.00	ab
15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	440	430	795	420	2,085	521.25	a
รวม	1,360	1,438	2,480	1,510	6,788	1,697.00	

CV = 17.36 %

LSD .05 % = 117.80

LSD .01 % = 769.26

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 % จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางที่ให้ปุ๋ยปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ระดับต่างๆกัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 12 วัน พบว่าความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยสูงสุด คือ 343.75 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 10 , 0 และ 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยคือ 326.75 , 308.75 และ 308 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 26 ต.ค.-29 ต.ค. 2547)

ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
(15-15-15)	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	240	175	545	275	1,235	308.75
5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	260	365	405	345	1,375	343.75
10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	315	342	285	365	1,307	326.75
15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	310	278	378	266	1,232	308.00
รวม	1,125	1,160	1,613	1,251	5.149	1.287.25

CV = 26.29 %

LSD .05 % = 135.34

LSD .01 % = 194.46

*ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan's multiple range test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 16 วัน พบว่าความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยสูงสุด คือ276.5กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 5 , 10 และ 0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดเฉลี่ยคือ 238.25 , 202.25 และ 183.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตในครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 30 ต.ค.-2 พ.ย. 2547)

ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	165	195	215	158	733	183.25
5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	195	245	315	195	953	238.25
10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	165	193	238	213	809	202.25
15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	213	254	386	253	1,106	276.50
รวม	738	887	1,154	822	3,608	900.25
CV = 12.60 %						
LSD .05 % = 45.67						
LSD .01 % = 65.75						

*ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan's multiple range test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 20 วัน พบว่าความเข้มข้นปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยสูงสุด คือ 146.75 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 10 , 5 และ 0 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ย คือ 128.75 , 110 และ 105.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตในครั้งที่ 4 (ระหว่าง วันที่ 3 พ.ย.-6 พ.ย. 2547)

ความเข้มข้นปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15)	ซ้ำ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 กรัม ต่อน้ำ 1ลิตร	93	142	113	74	422	105.50
5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	92	124	137	87	440	110.00
10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	125	110	165	115	515	128.75
15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	158	132	125	172	587	146.75
รวม	468	508	540	448	1,964	491.00
CV = 21.67 %						
LSD .05 % = 42.55						
LSD .01 % = 61.14						

*ไม่แตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan's multiple range test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟาง (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะแล้ว 8 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร(15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกัน (ระยะเวลาที่เก็บผลผลิตทั้งสิ้น 16 วัน) แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 4 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยสูงสุด คือ 1,252.5 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 10 , 5 และ 0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางเฉลี่ยคือ 1,092.75 , 1,089.5 และ 941.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาที่ต่างๆกันรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 16 วัน

ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	
(15-15-15)	1	2	3	4			
0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	728	823	1,383	832	3,766	941.50	b
5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	787	1,069	1,522	980	4,358	1,089.50	ab
10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	1,055	1,010	1,198	1,108	4,371	1,092.75	ab
15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	1,121	1,094	1,694	1,111	5,010	1,252.50	a
รวม	3,691	3,996	5,797	4,031	17,505	4,376.25	
CV = 11.59 %							
LSD .05 % = 202.90							
LSD .01 % = 291.54							

* แตกต่างที่ระดับ .05 % โดยใช้ Duncan's multiple range test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางที่ให้ปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ระดับต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 % ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่าถ้าใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาก็คือเป็นการใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 10 , 5 และ 0 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ธาตุในโตรเจน ฟอสฟอรัสและธาตุ และ โพแทสเซียม จัดเป็นธาตุอาหารที่เห็ดฟางต้องการในการเจริญเติบโตในปริมาณมาก แต่ธาตุดังกล่าวในวัสดุเพาะยังมีไม่เพียงพอ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) จะทำให้เห็ดฟางสามารถใช้ธาตุในโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียมในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ผลที่ตามมาก็คือ ถ้าเพิ่มปริมาณของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราส่วนที่สูงขึ้นก็จะมีผลทำให้เห็ดฟางให้ผลผลิตที่สูงขึ้นตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 0 , 5 . 10 และ 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร จากผลของการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางสูงสุด คือ 1,252.5 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 10 , 5 และ 0 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางเฉลี่ย 1,092.75 , 1,089.5 และ 941.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการนำผลผลิตมาทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เกษตรกรผู้ที่ทำการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เพราะเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากจะให้ผลผลิตของเห็ดฟางในปริมาณสูงที่สุด

2. จากผลการทดลองพบว่าถ้าเพิ่มปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่มากขึ้นผลผลิตก็มากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงควรมีการทดลองการเพิ่มอัตราส่วนของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ให้มีอัตราที่สูงกว่า 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 0 , 5 , 10 และ 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ผลผลิตของเห็ดฟางจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่า การใช้ปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรยังไม่ให้ผลผลิตที่สูงที่สุด

3. ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรไม่จำเป็นต้องใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุในการรองพื้นเพาะก็ได้ อาจจะใช้กาบกล้วย ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด ชานอ้อย และวัสดุอื่นๆที่มีในท้องถิ่นมาใช้รองพื้นเพาะแทนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2530. **เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง.** กรุงเทพฯ.

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. **การเพาะเห็ดฟาง. การเพาะเห็ดในประเทศไทย**. กลุ่มเกษตรก้าวหน้า. กรุงเทพฯ.

กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา. 2531.**การเพาะเห็ดฟาง.การเพาะเห็ดเมืองไทยชุดที่1.**

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร .2521. **ศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.**คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

ดีพร้อม ไชยวงค์เกียรติ. 2523. **การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย.** ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

บรรณ บูรณชนบท. 2541. **การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม.** โรงพิมพ์มิตจสยาม. กรุงเทพฯ. หน้า 53 – 56.

บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. **การเพาะเห็ดฟาง.** ชมรมนักเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย. หน้า 70 – 71.

ปัญญา โพธิ์จิติรัตน์. 2532. **เทคโนโลยีการเพาะเห็ด.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 134 – 234

พันธุ์ทวี และคณะ. 2530. **เอกสารประกอบการสัมมนา. เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง** 21 -23 พฤษภาคม 2530. กรมวิชาการเกษตร.

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

ยงยุทธ และคณะ. 2541. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.**คณะเกษตร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.หน้า 256.

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

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2529. **การผลิตเห็ด.** ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น 108 หน้า.

ศุภชัยโนภาส. 2521. **การผลิตเห็ด.** กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สรสิทธิ์ และคณะ.2535. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.กรุงเทพฯ. หน้า 359.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2535. **ผลิตภัณฑ์จากข้าวและคุณค่าทางโภชนาการ.** อุตสาหกรรมเกษตร.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. **การเพาะเห็ดฟาง.** แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. **การเพาะเห็ดฟางฉบับสมบูรณ์. ชมรมผู้เพาะเห็ดฟางสมัครเล่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**

Chang S.T; T.H. Quimio. 1988. **Tropical Mushrooms.** Oceanset Pypographers Limited. Hong Kong. P. 119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกรดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	207177.0000	69059.0000	12.73	3.86	6.99
Treatment	3	67204.5000	22401.5000	4.13	3.86	6.99
Ex.Error	9	48823.5000	5424.8333			
Total	15	323205.0000	21547.0000			

GRAND MEAN = 424.25
CV = 17.3609 %
LSD .05 = 117.806920267869
LSD .01 = 169.262816476823

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= M1
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 5424.83333333333
STANDARD ERROR OF MEAN	= 36.8267339487679

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
t4		521.2500	A
t3		435.0000	A
t2		397.5000	A
t1		343.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLYBY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
t4		521.2500	A
t3		435.0000	AB
t2		397.5000	B
t1		343.2500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLYBY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 ถึงวันที่ 8 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	37486.1875	12495.3958	1.75	3.86	6.99
Treatment	3	3468.1875	1156.0625	0.16	3.86	6.99
Ex.Error	9	64446.0625	7160.6736			
Total	15	105400.4375	7026.6958			

GRAND MEAN = 321.8125
CV = 26.2951 %
LSD .05 = 135.34884127367
LSD .01 = 194.466725967916

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
PROBLEM IDENTIFICATION = M2
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
ERROR MEAN SQUARE = 7160.67361111111
STANDARD ERROR OF MEAN = 42.3103817375568

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		343.7500	A
T3		326.7500	A
T1		308.7500	A
T4		308.0000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLYBY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		343.7500	A
T3		326.7500	A
T1		308.7500	A
T4		308.0000	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกรดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 ถึงวันที่ 12 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	15104.6875	5034.8958	2.16	3.86	6.99
Treatment	3	18654.6875	6218.2292	2.67	3.86	6.99
Ex.Error	9	20964.0625	2329.3403			
Total	15	54723.4375	3648.2292			

GRAND MEAN = 22
CV = 12.7230 %
LSD .05 = 45.7624272793741
LSD .01 = 65.7506139071467

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
PROBLEM IDENTIFICATION = M3
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
ERROR MEAN SQUARE = 818.583333333333
STANDARD ERROR OF MEAN = 14.3054476802837

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		276.5000	A
T2		237.5000	AB
T3		202.2500	B
T1		183.2500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLYBY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

T4	276.5000	A
T2	237.5000	AB
T3	202.2500	BC
T1	183.2500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLYBY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกรดสูตร (15-15-15) อัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 13 ถึงวันที่ 16 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	4528.6875	1509.5625	0.65	3.86	6.99
Treatment	3	7826.1875	2608.7292	1.12	3.86	6.99
Ex.Error	9	20969.0625	2329.8958			
Total	15	33323.9375	2221.5958			

GRAND MEAN = 122.75
CV = 21.6759 %
LSD .05 = 42.5576062179254
LSD .01 = 61.1459859452951

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=	M4
NUMBER OF MEANS	=	4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=	9
ERROR MEAN SQUARE	=	707.944444444444
STANDARD ERROR OF MEAN	=	13.3036127090017

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		146.7500	A
T3		128.7500	A
T2		110.0000	A
T1		105.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLYBY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		146.7500	A
T3		128.7500	A
T2		110.0000	A
T1		105.5000	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) ในอัตราที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 20 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	680892.6875	226964.2292	14.10	3.86	6.99
Treatment	3	193601.1875	64533.7292	4.01	3.86	6.99
Ex.Error	9	144829.0625	16092.1181			
Total	15	1019322.9375	67954.8625			

GRAND MEAN = 1094.0625
CV = 11.5948 %
LSD .05 = 202.901009480301
LSD .01 = 291.524438908478

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = M5
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
ERROR MEAN SQUARE = 16092.1180555556
STANDARD ERROR OF MEAN = 63.4273561950117

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		1252.5000	A
T3		1092.7500	A
T2		1089.5000	A
T1		941.5000	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		1252.5000	A
T3		1092.7500	AB
T2		1089.5000	AB
T1		941.5000	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 1 ถุงของหัวเชื้อเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 2 การแช่ฟางข้าวก่อนนำไปว่างบนชั้นเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 3 กองวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

ภาพภาคผนวกที่ 4 การจัดชั้นวางวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 5 เครื่องกำเนิดไอน้ำ

ภาพภาคผนวกที่ 6 การโรยเชื้อเห็ดฟาง

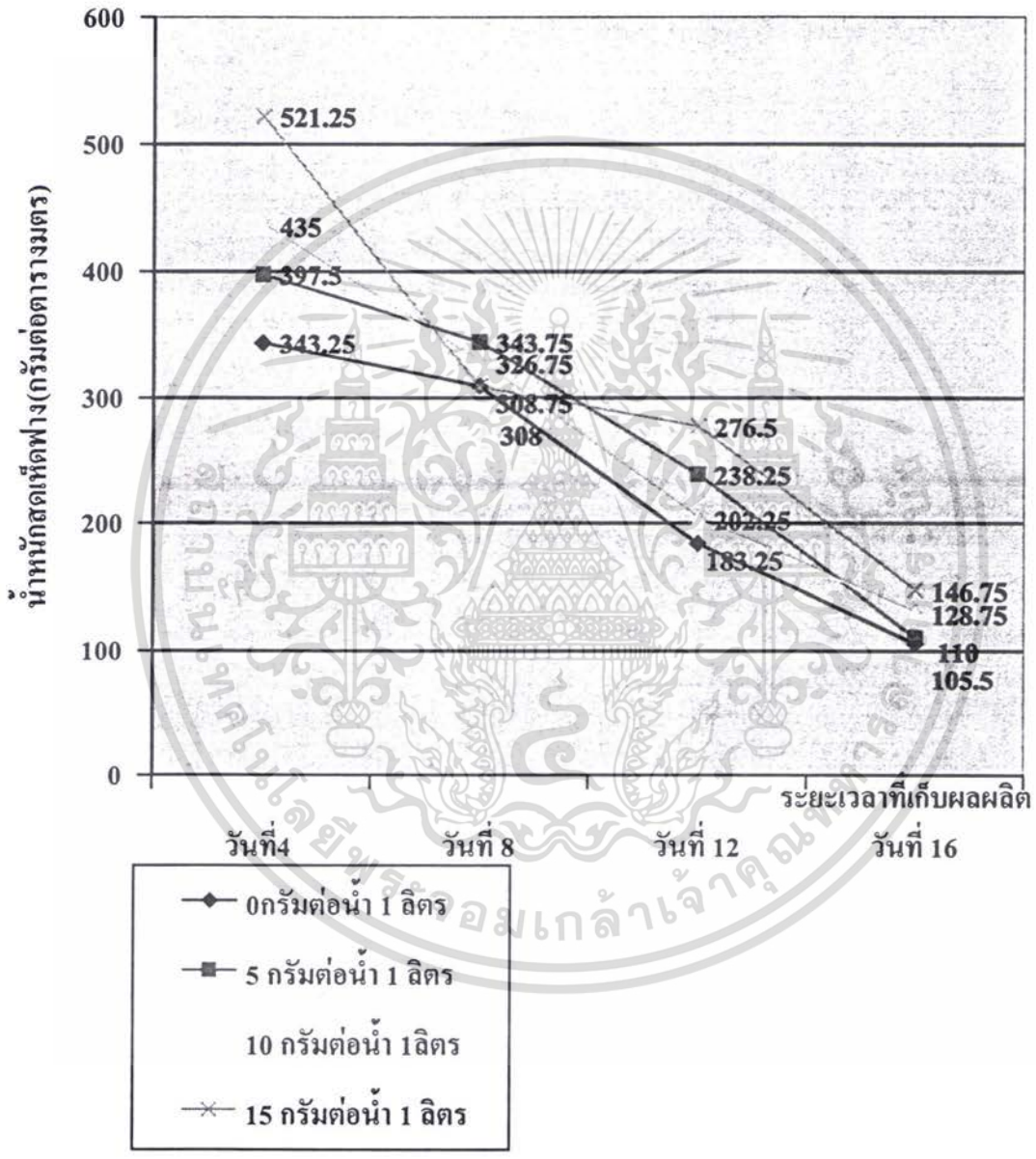
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวกที่ 7 การตัดเชื้อเห็ดฟาง

ภาพภาคผนวกที่ 8 การเจริญเติบโตของเห็ดฟางในระยะกระดุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่9 แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักสดเมื่อใช้ปุ๋ยเกร็ดสูตร (15-15-15) อัตราส่วนที่แตกต่างกันรวมทั้งสิ้น 16 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 4 วัน เป็น 1 ครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้