20726

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T100601

เรื่อง

อิทธิพลของสารไททานอล - สตาร์ท สูตร (0-5-10-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย

The Effect of Thitanor - Start , 0-5-10-15 on Growth and Yield of Straw Mushroom and *Cropinus Mushroom*

โดย

นายพงษ์ศธร เอี่ยมมี

นายสิทธิกร ช้างเขียว

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

ปพ.
พ1638
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100601
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2547

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของสารไททานอ็อด - สตาร์ท สูตร (0-5-10-15) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย

The Effect of Thitanor - Start , 0-5-10-15 on Growth and Yield of Straw Mushroom and *Cropinus Mushroom*

โดย

นายพงษ์ศธร เอี่ยมมี

นายสิทธิกร ช้างเขียว

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 8 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : อิทธิพลของสาร ไททาน็อด – สตาร์ท สูตร (0-5-10-15) ซีซี ที่มีอิทธิผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย

โดย : นายพงษ์ศธร เอี่ยมมี

: นายสิทธิกร ช้างเขียว

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

สาขาวิชา : พืชไร่

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อการศึกษาอัตราความเข้มข้นของสาร ไททาน็อด – สตาร์ท ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยใช้จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของสาร ไททาน็อด – สตาร์ท ในอัตรา 0 , 5 ,10 และ15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของสารไททาน็อด – สตาร์ทในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยมากที่สุด คือ 2,141 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้นของสารไททาน็อด – สตาร์ท ในอัตรา 0 , 10 และ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ย 1,607.75 , 1,587.75 และ 1,517 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด – สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกันดังกล่าวนั้นทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Speicial Problem : The Effect of Thitanor – Start,0-5-10-15 cc. on Growth and Yield of Straw Mushroom and *Cropinus Mushroom*

Student : Mr. Pongsatorn Iammee

: Mr. Sittikorn Chngkiaw

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 Thitanor - start on growth and yield of Straw mushroom and *Cropinus 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 cc per pure water 1 liters, respectively.

The result of this experiment found that the Thitanor – start fertilizer 15 cc per pure water 1 liter was the highest yield 2,141 gram , following by 0 , 10 and 5 cc of fertilizer were 1,607.75 , 1,587.75 and 1,517 gram respectively.

From statistical analysis of variance found that there was significant different in yield of Straw mushroom and *Cropinus 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

พงษ์ศธร เอี่ยมมี
สิทธิกร ช้างเขียว
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
สารบัญภาพ	ช
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
วัสดุ-อุปกรณ์และวิธีการ	23
ผลการทดลอง	29
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
สรุปผลการทดลอง	35
ข้อเสนอแนะ	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 22 ต.ค.-25 ต.ค. 2547)	29
2.ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 26 ต.ค.-29 ต.ค. 2547)	30
3.ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตในครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 30 ต.ค.-2 พ.ย. 2547)	31
4.ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททรน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตในครั้งที่ 4 (ระหว่าง วันที่ 3 พ.ย.-6 พ.ย. 2547)	32
5.ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาที่ต่างๆกันรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 16 วัน	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
1.การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตรา ที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)	40
2.การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 ถึงวันที่ 8 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)	41
3.การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 ถึงวันที่ 12 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)	42
4.การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 13ถึงวันที่ 16 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)	43
5.การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 20 วัน	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การแช่ฟางข้าวก่อนนำไปว่างบนชั้นเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	45
2. ลักษณะโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	45
3. ถุงของหัวเชื้อเห็ดฟาง	46
4. กองวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	46
5. การหมักวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	47
6. การจัดชั้นวางวัสดุสำหรับเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม	47
7. เครื่องกำเนิดไอน้ำ	48
8. การตัดเชื้อเห็ดฟาง	48
9. การเจริญเติบโตของเห็ดฟางในระยะกระตุม	49
10. การเก็บผลผลิต	49
11. การเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย เมื่อใช้สารไททาน็อด – สตาร์ท อัตราส่วนที่แตกต่างกันรวมทั้งสิ้น 16 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 4 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดฟาง (Straw mushroom) และเห็ดโคนน้อย *(Cropinus mushroom)* เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานและนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายนอกจากมีรสชาติที่ดีแล้วยังมีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ สามารถพบเห็นเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยในธรรมชาติทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย การเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยก็สามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเพาะให้ได้ตามความเหมาะสมของท้องถิ่น โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อนโดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรียวัตถุมากๆ ตามกองเศษใบไม้ใบหญ้าเป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส

ในปัจจุบันจำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นมากและรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอดีต ในการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรนี้ย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อความต้องการในด้านอาหาร ปริมาณของอาหารที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ จึงมีการเพิ่มจำนวนการผลิตให้เพียงพอต่อการบริโภค ในความต้องการอาหารนั้นก็แตกต่างกันออกไปจะเห็นได้ว่าปัจจุบันอัตราการบริโภคเห็ดฟางได้เพิ่มขึ้น อันจะเห็นได้จากจำนวนเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางนั้นเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเห็ดฟางสามารถเพาะได้ง่าย ใช้อุปกรณ์น้อย ระยะเวลาสั้น ให้ผลตอบแทนสูง สามารถทำการเพาะได้ทุกๆ ฤดูกาล ให้ผลผลิตที่แน่นอนและสม่ำเสมอ วัสดุที่ใช้เพาะสามารถหาได้จากท้องถิ่น เกษตรกรสามารถใช้วัสดุที่เหลือจากการเกษตรได้ จึงทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนลงไปได้มาก ส่วนวัสดุที่ใช้ทำโรงเรือนต่างๆก็สามารถหาได้ในท้องถิ่นเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะเห็ดนั้นสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูง ซึ่งการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรมยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างได้

การทดลองครั้งนี้เป็นการนำสารไททานีอด สตาร์ท ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยโดยใช้ความเข้มข้นของสารไททานีอด สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันคือ 0 , 5 , 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร มาทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยที่ได้ในแต่ละสูตรอาหารที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสารไททาน็อด สตาร์ท ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของสารไททาน็อด สตาร์ท ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย
3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยที่เพาะในโรงเรือนที่ได้รับสารไททาน็อด สตาร์ทในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

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 ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงการใช้สูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่างๆลงไปในแปลงเพาะเห็ดเพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำและได้ปริมาณเห็ดที่สูง (มาลินทร์, 2524)

ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้นด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่นๆเห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่เป็นโปรตีนสูงจึงสามารถใช้รับประทานแทนเนื้อสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟางนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจัดว่า เป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (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) ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆที่ตกค้างอยู่ตามไร่นา จะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำมาเพาะเห็ดฟางได้ (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-ต้นถั่วปน เป็นต้น (ดีพร้อม,2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเพราะว่ามีข้อดีหลายอย่าง ได้แก่ (ปัญญา,2532)

1. เห็ดฟางไม่สามารถย่อยเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) ได้โดยตรง จึงจำเป็นจะต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเพื่อย่อยจุลินทรีย์ดังกล่าวให้มีขนาดเล็กลง และเชื้อเห็ดฟางจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะ 6-8 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วอุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรก ประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมากสำหรับช่วยในการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

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

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 แต่แสงสว่างก็มีความสำคัญที่ช่วยในการสร้าง fruiting body ของเห็ด อย่างไรก็ตามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำหรือสีดำได้ เนื่องจากเพาะได้ตลอดทั้งวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกันเรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะของเส้นใยมีสีขาวกระจายอยู่ตามดินหรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใย เมื่อเจริญเติบโตต่อไปเป็นดอกเห็ดมีหลายระยะคือ(ปัญญา,2532)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวเล็กๆบนวัสดุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต
2. ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวขึ้นมีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก
3. ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลง และขยายใหญ่ขึ้น
4. ระยะรูปไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปลิ เห็ดในระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร
5. ระยะยืดตัว (elongation) หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้น ในระยะแรกหมวกดอกจะยังไม่บาน ในระยะนี้สามารถมองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้มโคนดอกได้ชัดเจน
6. ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ครีบดอกจะมีสปอร์จำนวนมากอยู่ภายในครีบ

รูปร่างลักษณะของดอกเห็ดฟาง

สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (ปัญญา,2532)

1. ปลอกหุ้ม (Volva) เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ดมีสีน้ำตาล มีรูปร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนอยู่จะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมาเนื้อเยื่อหุ้มส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด

2. ก้านดอก (Stipe) เป็นส่วนที่เชื่อมติดกันระหว่างหมวกดอกและปลอกหุ้ม ความยาวของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก โดยทั่วไปเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.5 ซม. ยาว 3-8 ซม. มีสีขาวและไม่มีวงแหวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หมวกดอก (Pileus) เมื่อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลมโดยขอบจะเรียบ และผิวเกลี้ยง ตรงกลางมีสีเทาแก่ บริเวณขอบหมวกมีสีเทาอ่อน เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-10 ซม. ขนาดขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม

4. ครีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะเป็นแผ่นเล็กๆ วางเรียงกันเป็นรัศมี จากจุดใกล้ก้านดอก ครีบดอกเรียงตัวกันเป็นรัศมี รอบก้านมีลักษณะตรง ผิวเรียบที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

5. สปอร์ (Basidiospore) มีขนาดเล็กมาก ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ผิวของสปอร์มีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแก่ ขึ้นอยู่กับความแก่ของสปอร์ มีความยาวประมาณ 7-9 ไมครอน กว้างประมาณ 5-6 ไมครอน

7. เส้นใย (Mycelium) เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ดเมื่อเริ่มงอกจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว เรียกว่าเส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) มีนิวเคลียสหนึ่งอัน เมื่อเส้นใยขั้นที่หนึ่งรวมกันเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) จากนั้นเส้นใยขั้นที่สองรวมตัวกันเป็นดอกเห็ด

8. คลามิโดสปอร์ (Chlamydospore) เป็นอวัยวะขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ดกรณีที่เส้นใยแก่ตัว ในสภาพที่ไม่เหมาะสม ผนังบางส่วนจะหนาขึ้น มีลักษณะค่อนข้างกลม มีสีน้ำตาลไหม้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วงจรชีวิตเห็ดฟาง

มีลักษณะคล้ายกัน โดยจะหมุนเวียนเริ่มจาก เบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore) เมื่อปลิวไปตกลงบริเวณที่เหมาะสม สปอร์ก็จะงอกเส้นใยออกมา และเส้นใยพวกนี้จะรวมกันและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด จากนั้นก็จะมีการสร้างสปอร์และหมุนเวียนกันไปเรื่อยๆวงจรชีวิตของเห็ดแต่ละชนิดแตกต่างกันแต่ว่าความปกติจะมีระยะการเจริญเติบโต ดังนี้ (ปัญญา,2532)

1. สร้างเบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore)
2. สร้างเส้นใยขั้นที่หนึ่ง (Primary mycelium) มีโครโมโซมเป็น haploid (n)
3. เส้นใยขั้นที่หนึ่งรวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium)
4. นิวเคลียสรวมตัวกัน เรียกระยะนี้ว่า Karyogemy เส้นใยขั้นที่สองเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
5. เส้นใยขั้นที่สองเจริญเพิ่มปริมาณมากขึ้นรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน
6. มีการพัฒนาเป็นดอกเห็ด และสร้างเบซิเดียม รูปร่างคล้ายกระบอง
7. ในเบซิเดียมมีสองนิวเคลียสจะรวมกันเป็น diploid (2n)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางพบว่า เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน เกลือแร่ และวิตามิน โดยแบ่งการวิเคราะห์เห็ดฟางสด และเห็ดฟางแห้ง ดังนี้ (บุญส่ง,2537)

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางสด

ความชื้น	88.9	%
โปรตีน	3.4	%
ไขมัน	1.8	%
คาร์โบไฮเดรต	3.8	%
กาก	1.4	%
พลังงาน	44.0	แคลอรี่
แคลเซียม	8.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.1	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	10.16	มิลลิกรัม
วิตามินบี	20.25	มิลลิกรัม
วิตามินซี	2.00	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	13.70	มิลลิกรัม

โรคและศัตรูเห็ดฟาง

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

เห็ดราชนิดอื่นๆคอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง คือเห็ดถั่ว หรือเห็ดขี้ม้า ชอบเจริญตามเห็ดฟาง เจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วัน ก็ออกดอกแล้ว เมื่อโตเต็มที่จะบานและดอกจะเละเป็นหมึกสีดำ (ปัญญา,2532) การป้องกันโดยการใช้ฟางที่แห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อคุณภาพดีและดูแลรักษาให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า,2538)

2. ไร (Staw mite)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tyrophagus dimibiatus* มีขนาดเล็กสีขาวเหลือง สามารถเจริญและแพร่พันธุ์ได้ดี บริเวณชื้นๆเป็นศัตรูดอกเห็ด โดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็กจะกินเส้นใยเห็ดและอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา,2532) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาฉุน ไม่ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีเพราะจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า,2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เชื้อราเห็ดผักกาด *(Sclerotium spp.)*

ส่วนใหญ่ติดมากับฟางที่เป็นโรคลำต้นเน่า มีลักษณะคล้ายเม็ดผักกาด

4. โรคเน่า (Bubbles)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพของกองฟางที่มีความชื้นมากเกินไป ทำให้แบคทีเรียเจริญตามทำให้เกิดความเน่าเหม็น

5. มด,ปลวก

เป็นแมลงที่ชอบอาศัยทำรังอยู่ในแปลงเห็ด และคอยทำลายเส้นใยเห็ด แก้ไขโดยการใช้ยาฆ่าแมลง เช่น มาลาไธออน เซฟวิน ฯลฯ ผสมน้ำรดบนที่ดินป้องกันก่อนที่จะลงมือทำแปลงเห็ด (ปัญญา,2532)

ระยะการเก็บผลผลิต

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

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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ประจุบวกแอมโมเนียม และเข้าทางปากใบในรูปของสารประกอบยูเรีย **ฟอสฟอรัส** ซึ่งมีอยู่ในดินในรูปของแร่ฟอสเฟตต่างๆ และในซากพืชเป็นสารอินทรีย์ต่างๆ พืชดูดกินเข้าไปในรูปของประจุลบฟอสเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ และ **โพแทสเซียม** ซึ่งเป็นองค์ประกอบของแร่ธาตุต่างๆ ในดินและประจุบวกโพแทสเซียมที่ถูกดูดจับตามผิวของเม็ดดินเหนียวและในซากพืช พืชดูดกินโพแทสเซียมในรูปประจุบวกโพแทสเซียม
    2) **ธาตุรอง** ได้แก่ **แคลเซียม แมกนีเซียม** ซึ่งอยู่ในรูปของแร่ธาตุต่างๆ เช่น พวกปูนชนิดต่างๆ และประจุบวกแคลเซียม แมกนีเซียมที่ถูกดูดจับอยู่ตามผิวของแร่ดินเหนียว และในซากพืช พืชดูดกินได้ในรูปของประจุบวกแคลเซียม ประจุบวกแมกนีเซียม และ**กำมะถัน** ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในดินในรูปของสารอินทรีย์ในอินทรียวัตถุของดินและในซากพืช บางทีอยู่ในรูปแร่ เช่น แร่แกลบแก้ว (ยิบซั่ม) พืชดูดกินกำมะถันในรูปประจุลบซัลเฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ธาตุที่พืชต้องการเป็นปริมาณน้อยหรือบางครั้งเรียกว่า**ธาตุเสริม**หรือ**จุลธาตุ** มี 7 ธาตุด้วยกัน ได้แก่ **เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง** พวกนี้เป็นพวกที่พืชดูดกินเข้าไปในรูปประจุบวก มีอยู่ในดินรูปแร่ต่างๆมากชนิด และในซากพืช และอีก 3 ธาตุคือ **บอรอน โมลิบดินัม** และ **คลอรีน** ซึ่งเป็นพวกที่พืชดูดกินในรูปอนุมูลประจุลบ เช่น บอเรต โมลิบเดต และ คลอไรด์ ธาตุเหล่านี้อยู่ในดินในรูปของแร่และเกลือต่างๆและในซากพืช

หน้าที่ในพืชของธาตุอาหารแร่ธาตุพวกที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก

ไนโตรเจน มีหน้าที่เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของโปรตีน คลอโรฟิลล์และสารอื่นๆอีก โปรตีนจำเป็นสำหรับการแบ่งเซลล์ขยายยืดยอด ขยายใบกิ่งก้านสาขา คลอโรฟิลล์เป็นสารสีเขียวในใบที่รวมแสงสว่างมาใช้สังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล ดังนั้น ไนโตรเจนจึงมีส่วนในการสร้างน้ำหนักแห้งหรือการเจริญทางกิ่งก้านสาขาแก่พืชทำให้พืชไม่ยอมแก่ติดดอกผล

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

ฟอสฟอรัส มีหน้าที่สำคัญในส่วนที่มีชีวิตของพืช คือ เป็นองค์ประกอบของโปรตีนที่สำคัญในพันธุกรรมของพืชและจุดชีวิตของเซลล์ นอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่สำคัญของสารที่ให้พลังงานต่างๆในพืชและน้ำย่อย (enzyme) หลายชนิด สารเหล่านี้แม้ต้องมีอยู่ในปริมาณที่ไม่มากนัก (มีตามจุดยอดของพืชหรือส่วนที่มีชีวิตที่กำลังเจริญงอกงาม) แต่จะขาดไม่ได้ พืชต้องมีฟอสฟอรัสจำนวนเล็กน้อยตลอดเวลา ถ้าไม่เป็นเช่นนั้นจะหยุดชะงักการเจริญเติบโตทันที โดยเฉพาะการสร้างเมล็ดหรือการติดดอกออกผลต้องการฟอสฟอรัสมากกว่าปกติ พลังงานจำเป็นอย่างยิ่งในขบวนการเพื่อการดำรงชีพของพืช เช่น สังเคราะห์สารต่างๆการขนส่ง การสะสม การขยายเซลล์ การสืบพันธุ์ ฯลฯ ดังนั้น พืชจะขาดฟอสฟอรัสไม่ได้ไม่ว่าเวลาใดก็ตามถ้าพืชยังมีชีวิตอยู่

ถ้าหากพืชได้รับฟอสฟอรัสไม่เพียงพอต้นจะแคระแกรน ใบเล็ก บางทีใบอาจมีสีผิดปกติ บางชนิดมีสีม่วง บางชนิดมีสีค้าน ฯลฯ สีของใบไม่ค่อยแน่นอน ต่างกันไปตามชนิดพืช ถ้าหากพืชได้รับฟอสฟอรัสมากเกินพอไม่เกิดปัญหาใดๆต่อการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ถ้าพืชขาดโพแทสเซียม ต้นพืชแคระแกรน แต่แตกกอหรือกิ่งก้านสาขามาก ต้นล้มง่าย ใบแก่มักมีสีน้ำตาลไหม้ หรือไหม้ตามขอบใบ ใบมักม้วนจากปลายใบหรือขอบใบก่อนโดยเฉพาะใบล่าง ต้นอ้อยมีไส้กลวงไม่แน่น ไม่ค่อยมีน้ำตาลสะสมในลำอ้อย พืชหัวในหัวจะไม่ค่อยมีแป้ง แต่ถ้าพืชได้รับโพแทสเซียมมากเกินพอจะไม่เกิดอันตรายต่อผลผลิตหรือคุณภาพของพืช แต่เสียโพแทสเซียมไปโดยเปล่าประโยชน์ เพราะติดออกไปกับส่วนของพืชที่นำออกไป

<u>แคลเซียม</u> ทำหน้าเป็นองค์ประกอบของสารเชื่อมยึดระหว่างเซลล์ และเป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยชนิดที่เกี่ยวกับการสลายตัวของแป้งเป็นประจุบวกที่กระตุ้นน้ำย่อยหลายชนิดให้ทำงาน ทำหน้าที่ควบคุมของเหลวในเซลล์เลือกดูดกินธาตุอาหารแร่ธาตุ และเป็นธาตุที่ป้องกันการทำงานมากเกินไปกว่าที่ควรของสารกระตุ้น การยืดขยายของเซลล์ (ลดกิจกรรมของอินโดลอะซิติคแอซีด)

ถ้าพืชขาดแคลเซียมปลายยอดจะคดงอหรือถ้ารุนแรงมากยอดจะไม่เจริญเติบโตต้นจะหยุดการเจริญเติบโตทันที แต่ไม่คอยพบพืชขาดแคลเซียมเพราะปริมาณที่ต้องการเพื่อทำหน้าที่ที่จำเป็นเหล่านี้น้อยมาก ในดินทั่วๆ ไป แม้ในดินทรายก็มีมากเกินระดับความต้องการที่จำเป็นนี้ ถ้าหากพืชได้รับแคลเซียมมากเกินไปไม่มีอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช

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

ถ้าพืชขาดแมกนีเซียมใบยอดจะมีเหลืองซีดก่อน ต่อไปอาจเหลืองซีดทั้งต้น การเหลืองซีดของใบนี้จะเกิดตามขอบใบและอาจเป็นจุดหรือแถบของสีเหลืองซีดโดยเฉพาะในพวกธัญพืช ในอ้อยอาจพบว่าใบมีสีขาว-เหลืองซีด ใบแก่สีเขียวอ่อนและตายจากปรายใบเข้ามา การแตกกอไม่สม่ำเสมอและมีหน่อมาก ถ้าพืชได้รับแมกนีเซียมมากเกินไปไม่มีอันตรายต่อพืช

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

หน้าที่ในพืชของอาหารแร่ธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อย

หน้าที่เฉพาะของธาตุเหล่านี้บางทียังไม่ทราบแน่ชัดว่าเป็นอะไรอย่างครบถ้วน ที่พอกล่าวได้ก็มีดังนี้ เช่น **เหล็ก** ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์เกี่ยวกับการทำงานของน้ำย่อยเกี่ยวกับระบบการหายใจของพืช **แมงกานิส** ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยเกี่ยวกับการย้ายฟอสเฟต ลดออกซิเจนของสารประกอบไนโตรเจน และเป็นองค์ประกอบของสารบางอย่างที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล **สังกะสี** เป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีนบางชนิด และการสังเคราะห์กรดคาร์บอนิค **ทองแดง** เป็นองค์ประกอบของน้ำย่อยหลายชนิดที่เกี่ยวพันกับการเพิ่มออกซิเจนให้สารแอลกอฮอล์ในพืช และเกี่ยวพันกับการสังเคราะห์แป้ง น้ำตาลด้วย **บอรอน** เกี่ยวกับการกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยต่างๆที่จำเป็นในขบวนการสลายแป้ง-น้ำตาล และเคลื่อนย้ายแป้ง-น้ำตาล **โมลิบดินัม** ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบน้ำย่อยหลายชนิด เช่น ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปไนโตรเจนในพืช การย้ายฟอสเฟตจากสารหนึ่งไปยังอีกสารหนึ่ง **คลอรีน** ทำหน้าที่อะไรไม่ทราบแน่ชัด สงสัยว่าจะเกี่ยวกับระบบน้ำย่อยในขบวนการสังเคราะห์แป้ง-น้ำตาล

ลักษณะอาการผิดปกติเมื่อพืชขาดแคลนธาตุเหล่านี้แต่ละธาตุต่างกันไปตามชนิดพืชและมักเกี่ยวกับใบสีเขียวอ่อนหรือเหลืองจัด จึงทำให้ไม่สามารถใช้ลักษณะผิดปกติที่ปรากฏออกมาบ่งบอกว่าขาดธาตุอะไรได้อย่างถูกต้อง เมื่อพืชได้รับธาตุเหล่านี้มากเกินพอมักจะลดการเจริญเติบโตหรือพืชอาจตายได้ ลักษณะอาการเป็นพิษก็เช่นเดียวกันกับการขาด คือ ของแต่ละธาตุต่างกันไปตามชนิดพืช เช่น เหล็ก เป็นพิษของข้าวใบสีม่วงส้ม แต่กับพืชอื่นต้นใบอาจเป็นสีเหลืองส้มเป็นต้น (สรสิทธิ์ และคณะ,2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดโคนน้อย

เห็ดโคนน้อยหรือเห็ดถั่ว เป็นเห็ดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติตามกองปุ๋ยหมัก หรือกองอินทรีย์วัตถุที่เกษตรกรรู้จักกันมานานแล้ว และสามารถที่จะนำไปเพาะเพื่อเป็นการค้าได้ การที่เรียกว่าเห็ดถั่วเนื่องจากเดิมเกษตรกรที่เพาะเห็ดชนิดนี้ ได้นำต้นถั่วมาสุมกองกัน เกษตรกรบางรายก็อัดนำมาใส่กระบะคล้ายการเพาะเห็ดฟาง แล้วรดน้ำให้ชุ่มจากนั้นจึงคลุมด้วยพลาสติกทิ้งไว้ 5-7 วัน จะมีเส้นใยขึ้นคล้ายเห็ดฟางแต่หนากว่าเส้นใยเห็ดฟางจากนั้นเส้นใยพวกนี้จะรวมตัวกันเกิดเป็นดอกเห็ด เกษตรกรจึงเรียกชื่อเห็ดที่เกิดขึ้นว่าเห็ดถั่ว เห็ดชนิดนี้จะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละจังหวัด เช่น เห็ดถั่วทอง จะเป็นชื่อที่เรียกกันในจังหวัดกาญจนบุรี เห็ดโคนน้อยจะเป็นชื่อเรียกกันในจังหวัด น่าน แพร่ เชียงราย และประเทศลาว เห็ดโคนน่านหรือเห็ดโคนขาว เป็นชื่อเรียกกันในจังหวัด ลำปาง แม่ฮ่องสอน เห็ดครามเป็นชื่อที่เรียกกันในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม เป็นต้น ซึ่งเห็ดโคนน้อย (เห็ดถั่ว)นี้มีการเพาะเพื่อเป็นการค้า และนำมาบริโภคในครัวเรือนมานานแล้ว ซึ่งเห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่เหมาะจะนำมาทำอาหารรับประทานเพราะมีรสชาติที่อร่อย และยังมีคุณค่าทางอาหารสูง

เห็ดโคนน้อย (เห็ดถั่ว) เป็นเห็ดที่เพาะง่าย และให้ผลผลิตสูง เกษตรกรสามารถเพาะและนำมาบริโภคได้ภายใน 5-7 วัน นับจากเริ่มเพาะเห็ด โดยใช้ ฟางข้าว เป็นวัสดุเพาะ นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถที่จะใช้วัสดุเพาะอื่นๆ เพาะได้หลายชนิด ได้แก่ ต้นและใบถั่วต้นข้าวโพด ทะลายปาล์มน้ำมัน ผักตบชวา ต้นและใบกล้วย ซึ่งเกษตรกรสามารถที่จะนำมาเป็นวัสดุเพาะได้ทั้งสิ้นและที่สำคัญควรเป็นวัสดุเพาะที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างมาก

ลักษณะทางชีวภาพของเห็ดโคนน้อย (เห็ดถั่ว)

เห็ดโคนน้อยมีชื่อสามัญว่า Shaggy mane cap หรือ Lawyer's wig มีการกระจายพันธุ์ ทั่วภูมิภาคของประเทศไทย และมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามวัสดุที่ใช้เพาะ ได้แก่ เห็ดถั่วดิน เห็ดถั่วเหลือง เห็ดถั่ว ฯลฯ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2539) เห็ดโคนน้อยนอกจากจะจัดเป็นเห็ดเศรษฐกิจแล้วยังถือว่าเป็นเห็ดที่สร้างความเสียหายให้กับเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม เนื่องจากการหมักปุ๋ยที่ใช้เพาะเห็ดไม่สมบูรณ์หรือแอมโมเนียเหลืออยู่ การอบไอน้ำหาเชื้อในปุ๋ยหมักไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะส่งผลทำให้เห็ดโคนน้อยเจริญเติบโตและแย่งอาหารจากเห็ดฟาง (กลุ่มพืชผัก, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดโคนน้อยมีลำดับอนุกรมวิธานดังนี้ (Mckight and Mcknight, 1987, Hawswort EL AL., 1999 และ Kues. 2000)

ชื่อวิทยาศาสตร์	:	Crinus spp.
ชื่อสามัญ	:	เห็ดถั่ว The shaggy mane,Lawyer'wig
Class	:	Basidlomycetes
Order	:	Agaricales
Family	:	Corpinaaceae
Genus	:	Coprinus
Species	:	Fimentarius, Comatus, Cinereus, Atramentarius

วงจรชีวิต (Lift cycle)

เห็ดถั่วหรือเห็ดโคนน้อยมีวงจรชีวิตคล้ายเห็ดชนิดอื่น ๆ ที่อยู่ในตระกูลเดียวกันกล่าวคือ วงจรชีวิตจะเริ่มจากเบซิดิโอสปอร์ (basidiospore) เมื่อปลิวไปตกบริเวณที่เหมาะสม สปอร์ก็จะงอกเส้นใยออกมาจากนั้นเส้นใยจะรวมตัวกันและพัฒนาไปเป็นดอกเห็ด และจะมีการเกิดสปอร์หมุนเวียนกันไปเรื่อย ๆ วงจรชีวิตของเห็ดโคนน้อยมีดังนี้

1) เมื่อเห็ดเจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้างเบซิโอสปอร์ (basidiospore) ที่บริเวณเบซิเดี่ยม ซึ่งอยู่ใต้ครีบดอกสปอร์พวกนี้เป็นพวก haploid เมื่อสปอร์ปลิวไปตกบริเวณที่เหมาะสม ก็จะงอกเส้นใยพวก (mycelium) ออกมา

2) เส้นใยที่งอกออกมานี้เรียกว่า เส้นใยขั้นที่หนึ่ง (primary mycelium) ซึ่งมีโครโมโซมเป็น haploid (n) ซึ่งเป็นเส้นใยที่เป็นหมัน (sterile monokaryotic mycelium)

3) เส้นใยขั้นที่หนึ่งจะเกิดรวมตัวกันทำให้เกิดเส้นใยขั้นที่สอง เรียกระยะนี้ว่า plasmogamy ซึ่งเป็นระยะที่เส้นใยขั้นที่หนึ่งของเห็ดเชื่อมต่อกัน และไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ของเส้นใยขั้นที่สองมารวมเข้าด้วยกัน ทำให้นิวเคลียสทั้ง 2 อัน รวมอยู่ในเซลล์เดียวกันจากนั้นจะมีการพัฒนาไปเป็นเส้นใยขั้นที่สอง secondary mycellum การรวมตัวของเส้นใยขั้นที่หนึ่งแบ่งได้เป็น 2 กรณี

1) Homothallic เป็นลักษณะการรวมตัวกันของเส้นใยที่มาจากสปอร์เดียวกัน แล้วเจริญไปเส้น ใยขั้นที่สอง ซึ่งไม่มีการรวมตัวกันของเส้นใยที่เกิดจากต่างสปอร์เลย จากลักษณะการรวม กันของเส้นใยที่เกิดจากสปอร์เดียวกัน จึงเรียกว่ามีวงจรชีวิตแบบ Homothallic life cycle

2) Heterothallic ในบางครั้งเส้นใยเห็ดโคนน้อยเกิดการรวมตัวกันระหว่างเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใยที่มีลักษณะพันธุกรรมต่างกันแล้วพัฒนาเป็นเส้นใยขั้นที่สองแล้วเจริญไปเป็นดอกเห็ดเรียกเห็ดที่มีวงจรแบบนี้ว่า Heterothallic life cycle

4) Karyogamy เป็นระยะที่นิวเคลียส 2 อัน รวมตัวกัน จึงทำให้เห็นว่าภายในเซลล์มี 2 นิวเคลียส (binucleus) เรียกว่าระยะนี้ว่า dikaryon เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เส้นใยขั้นที่สองแต่ละเซลล์มีข้อยึดระหว่างเซลล์เรียกว่า clamp connection เส้นใยขั้นที่สองสามารถขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการสร้างแคลมมายโดสปอร์ (chlamydospore) หรือสร้าง ออยเดี่ยม (oidium)

5) เส้นใยขั้นที่สองจะเจริญเพิ่มปริมาณมากขึ้นและมีการรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนเรียกเส้นใยในระยะนี้ว่าเส้นใยขั้นที่สาม (tertiary mycelium) ซึ่งเป็นพวก dikaryotic mycelium เส้นใยจะเริ่มพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดเล็ก ๆ และเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ

6) ดอกเห็นในระยะนี้จะมีการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่มีรูปร่างคล้ายร่ม และมีการสร้างเบซิเดี่ยมคล้ายรูปกระบอง ในแต่ละเบซิเดี่ยมจะมีนิวเคลียสอยู่ 2 อัน (binucleus)

7) นิวเคลียสทั้งสองอัน ในเบซิเดี่ยมจะรวมตัวกัน และมีการแลกเปลี่ยนทางพันธุกรรมกันนิวเคลียสในระยะนี้เป็น (diploid nuclius) (2n) จากนั้นนิวเคลียสจะมีการแบ่งตัวแบบ meiosis ทำให้โครโมโซมลดลงเป็น haploid (n) จำนวน 4 อัน

8) เบซิเดี่ยมจะมีการสร้างก้านชูสปอร์ (sterigma) 4 อัน และนิวเคลียสทั้ง 4 อัน จะเคลื่อนไปสู่ปลาย sterigma จากนั้นนิวเคลียสทั้ง 4 อัน จะพัฒนาไปเป็นเบซิดิโอสปอร์ (basidiospore)

การพัฒนาของดอกเห็ดเกิดจากการรวมตัวของเส้นใยในสภาพที่มีแสงสีน้ำเงินแล้วเกิดเป็นตุ่มกลมเล็ก ๆ จากนั้นตุ่มพวกนี้จะค่อย ๆ พัฒนาไปเป็นดอกเห็ด ดอกเห็ดในระยะแรกจะถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อบาง ๆ เพื่อป้องกันเนื้อเยื่อที่อยู่ภายใน ก่อนที่ดอกเห็ดจะดันปลอกที่หุ้มออกมา ถ้านำดอกเห็ดมาตัดตามยาวจะพบว่าภายในตุ่มดอกเห็นจะประกอบด้วย ก้านดอกเห็ด (stipe) และหมวกดอก (cap) ที่หมวกดอกจะพบเยื่อคลุมกลีบดอกอยู่

100601

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดโคนน้อย

เห็ดโคนน้อยเป็นเห็ดที่ต้องการอาหารและสภาพแวดล้อมแตกต่างจากเห็ดชนิดอื่นๆ การที่เห็ดโคนน้อยจะเจริญเติบโตดีมากน้อยเพียงใดขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1.**ธาตุอาหาร (Nutrients)**

เห็ดโคนน้อยจัดเห็ดที่สามารถธาตุไนโตรเจนในรูปของ แอมโมเนียซัลเฟต แอมโมเนียไนเตรท ยูเรีย ได้ดีกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ จึงเห็นให้เห็ดโคนน้อยสามารถเจริญเติบโตได้ดีในปุ๋ยหมักที่มีกลิ่นของแอมโมเนีย (Stamets และ Chiton, 1983) และเห็ดชนิดนี้เจริญขึ้นมาแข่งขันกับเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือน ถ้าการหมักปุ๋ยไม่สมบูรณ์และมีกลิ่นแอมโมเนียหลงเหลืออยู่

1. คาร์บอน จัดเป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงานและเห็ดใช้ในการสร้างเส้นใย ตามปกติเห็ดชนิดนี้สามารถใช้แหล่งคาร์บอนที่ซับซ้อนได้ดีกว่าเห็ดฟาง อย่างไรก็ตามผลผลิตเห็ดที่ได้จะมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของแหล่งคาร์บอน ถ้าเป็นคาร์บอนที่อยู่ในรูปของสารเชิงซ้อน เช่น ขี้เลื่อย ที่มีส่วนประกอบของ ลิกนิน และซิลิก้า
ซึ่งยากต่อการย่อยของเส้นใยเห็ดโคนน้อยจะให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ อย่างไรก็ตามถ้าคาร์บอนอยู่ในรูปของเซลลูโลส ซึ่งอยู่ในรูปที่เส้นใยเห็ดโคนน้อยเอาไปใช้ได้ง่าย เส้นใยเห็ดก็เจริญหนาแน่นและทำให้เห็ดโคนน้อยให้ผลผลิตสูง ดังนั้นการเลือกวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดโคนน้อยจึงนิยมใช้วัสดุที่มีเซลลูโลสสูง เช่น ไส้นุ่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ตันข้าวฟ่าง ชานอ้อย ต้นกล้วย ฯลฯ

2. ไนโตรเจน การเจริญเติบโตของเส้นใยและการให้ผลผลิตของเห็ดโคนน้อยต้องอาศัยแหล่งอาหารจากไนโตรเจน แหล่งไนโตรเจนดังกล่าวนอกจากจะได้จากปุ๋ยอนินทรีย์หลายชนิด ได้แก่ แอมโมเนียซัลเฟต แอมโมเนียไนเตรท ยูเรีย ฯลฯ แล้ว ยังได้มาจากการย่อยสลายปุ๋ยคอก ได้แก่ มูลโค มูลกระบือ มูลไก่ (วีระศักดิ์ , 2529)

3. วิตามินและฮอร์โมน จัดเป็นสารที่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของเห็ดโคนน้อย เช่น วิตามิน บี 1 ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ช่วยในการเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อย ส่วนวิตามินบี 2 ไบโอติน และวิตามินซีจะให้ผลไม่แตกต่างกัน สำหรับฮอร์โมน GA 3 หรือจิบเบอเรลิคแอซิค มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ส่วน NAA (napthalene acetic acid) และ IAA (Indole-3 – acetic acid) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยน้อยมาก ฮอร์โมนที่จำหน่ายทั่วไปในท้องตลาดไม่มีส่วนผสมของฮอร์โมนดังกล่าวอยู่เลย มีเพียง ยูเรีย น้ำตาลกลูโคส และดีเกลือเท่านั้น (อานนท์, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ธาตุอาหารอื่นๆ ตามปกติวัสดุที่ใช้เพาะเห็ดโคนน้อยมักมีธาตุอาหาร แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส โพตัสเซี่ยม เพียงพออยู่แล้ว ธาตุอาหารพวกนี้จะทำให้เห็ดโคนน้อยมีขนาดใหญ่ ดอกบานช้า โดยเฉพาะธาตุแคลเซี่ยมถ้ามีน้อยจะทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำและเห็ดหมดเร็ว ดังนั้นในการหมักปุ๋ยเพื่อเพาะเห็ดโคนน้อยจึงมักผสมปูนขาวลงไปด้วย ปูนขาวที่นิยมใช้คือปูนโดโลไมท์ นอกจากนี้ยังมีการผสมดีเกลือ ($MGSO_4.7H_2O$) ลงไปเล็กน้อยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใย และเพิ่มปริมาณดอกเห็ด (อานนท์,2541)

2. สภาพความเป็นกรดด่าง (pH)

เห็ดโคนน้อยสามารถปรับตัวเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่มีสภาพความเป็นกรด เป็นด่าง ตั้งแต่ 4.5-8.5 แต่สภาพความเป็นกรดเป็นด่างที่ 705 เหมาะสมต่อการงอกของสปอร์และสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนน้อยควรมีpH7.0

3. อุณหภูมิ (Temperature)

เห็ดโคนน้อยเป็นเห็ดที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิสูงระหว่าง 28-30องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตมีดังนี้ (อานนท์, 2541)

ตารางที่ 1. สภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อระยะต่างๆ ในการเจริญเติบโตของเห็ดโคนน้อย

ระยะของการเจริญเติบโต	อุณหภูมิ (องศา C)
การงอกของสปอร์	35-38
การเจริญเติบโตของเส้นใย	34-38
การสะสมอาหารของเส้นใย	30-34
การรวมตัวของเส้นใย	28-32
การรักษาเชื้อเห็ด	6-8
หยุดการเจริญเติบโต	ต่ำกว่า 15 หรือสูงกว่า 50

4. ความชื้นวัสดุเพาะ (moisture)

ความชื้นจัดเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของเห็ดโคนน้อยอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดดอกและการเจริญเติบโตของดอกจัดเป็นระยะที่เห็ดโคนน้อยต้องการความชื้นสูงมาก ความชื้นในวัสดุเพาะควรมากกว่า 77 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นในการเพาะเห็ดโคนน้อยก่อนลงมือเพาะเห็ดควรนำวัสดุเพาะมาแช่น้ำให้วัสดุเพาะอิ่มตัวเสียก่อน เพื่อให้วัสดุเพาะดูดน้ำให้มากที่สุด เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด ควรแช่วัสดุเพาะไว้อย่างน้อย 12-24 ชั่วโมง (อานนท์, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humunity)

การเพาะเห็ดโคนน้อยในโรงเรียน ควรรักษาระดับความชื้นให้อยู่ในระดับ 80-90 เปอร์เซ็นต์ (Staments, 1993) โดยดูจากการสังเกตจากการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด และลักษณะของวัสดุเพาะที่อยู่รอบนอก ถ้าวัสดุแห้งหรือขีดแสดงว่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่เพียงพอซึ่งจะทำให้น้ำจากวัสดุเพาะระเหยออกไป และส่งผลให้ดอกเห็ดแคระแกรนได้ แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์มากเกินไปจะทำให้เส้นใยฟูมากเกินไปและดอกเห็ดฉ่ำน้ำเน่าได้ง่าย (ปัญญา, 2538)

6. แสงสว่าง (light)

Griffin (1994) รายงานว่าถ้าต้องการกระตุ้นให้เห็ดในสกุล Corpinus ออกดอกต้องใช้แสงช่วยกระตุ้นให้เส้นใยขั้นที่สองให้รวมตัวกัน ดังนั้นหลังจากโรยเชื้อเห็ดโคนน้อยลงบนวัสดุเพาะแล้ว 4-6 วัน ต้องใช้แสงกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกัน วรพล สุรพัฒน์ และ อุราภรณ์ สอาดสุด (2546) ได้ทำการทดลองผลของแสงสีต่าง ๆ ได้แก่ แสงสีน้ำเงิน สีแดง สีเขียว สีเหลือง และสีขาวที่มีผลต่อการเจริญของเห็ดถั่วหรือเห็ดโคนน้อยพบว่าภายใต้แสงสีต่าง ๆเส้นใยของเห็ดโคนน้อยมีการเจริญไม่แตกต่างกัน แต่แสงสีน้ำเงินที่ความเข้ม 10 และ 100 ลักซ์ (lux) เส้นใยเห็ดโคนน้อยเจริญเห็ดได้ดีที่สุด นอกจากนี้แสงสีน้ำเงินที่ความเข้ม 300 ลักซ์ กระตุ้นให้เกิดตุ่มดอกเห็ดได้ดีที่สุด ส่วนระยะเวลาที่ให้แสงสว่างตลอดเวลามีผลทำให้ดอกเห็ดผิดปกติ และการให้แสง 18 ชั่วโมงต่อวันจะมีผลทำให้ดอกเห็ดมีการพัฒนาและสลายตัวเร็วกว่าการให้แสง 6 และ 12 ชั่วโมงต่อวัน อย่างไรก็ตามการเพาะเห็ดโคนน้อยแบบกองเตี้ยในเวลา 1 เดือน การให้แสงสีน้ำเงินความเข้ม 300 ลักซ์ (lux) 18 ชั่วโมงต่อวัน จะทำให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเห็ดโดยใช้แสงธรรมชาติ

การย่อยตัวเองของเห็ดโคนน้อย (auutolysis)

เห็ดโคนน้อยหลังจากการเจริญเติบโตมาถึงระยะหนึ่ง เห็ดพวกนี้จะย่อยตัวเองโดยหมวกดอกจะกลายเป็นหมึกจึงเรียกเห็ดพวกนี้ว่า ink cap เอ็นไซม์ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการย่อยของผนังเส้นใยของเห็ดในสกุล corpinus ได้แก่ chitinase ซึ่งมักพบในหมวกดอกเห็ดที่มีการย่อยสลาย (cooke and chipps, 1993) นอกจากนี้ยังพบเอนไซม์อีกหลายชนิด ได้แก่ protease, phosphayase, β - glucosidase, ribonuclase, aldodase, oxidase (Stewart and Moore, 1974)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20726

สารไคตินเป็นสารที่พบมากที่สุดในผนังเส้นใยของดอกเห็ด สารพวกนี้ประกอบด้วย *N* -acetyl-D – glucosamine ซึ่งต่อกันด้วยข้อต่อ β - 1,-4- linkage ซึ่งประกอบด้วย ไคโตไบโอส (chitobiose) ต่อกันเป็นโมเลกุลของเซลลูโลส โมเลกุลพวกนี้มีลักษณะเป็นเส้นยาวไม่แตกกิ่ง ไคตินที่อยู่ในรูปของ deacetylated เรียกว่า chitosan ซึ่งต่อมาจะถูกย่อยจนได้ *N* -acetylglucosamine (Cooke and Whipps, 1993)

จากคุณสมบัติของเห็ดโคนน้อยที่ย่อยสลายตัวเองและกลายเป็นหมึกได้ง่าย ดังนั้นการยืดอายุของเห็ดโคนน้อยให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานๆ โดยการควบคุมการทำงานของเอนไซม์สามารถทำได้โดยการ ลวกน้ำร้อน การบรรจุกระป๋อง การทำแห้ง และการแช่เย็น แต่วิธีที่ง่ายให้เก็บเห็ดโคนน้อยใส่ถุงกระดาษแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น ไม่ควรใส่ถุงพลาสติกเพราะจะทำให้การย่อยสลายตัวของเห็ดเร็วขึ้น แต่วิธีที่กล่าวมาแล้วเป็นการเก็บรักษาเห็ดได้ชั่วคราวเท่านั้น ดังนั้นก่อนที่จะทำการแปรรูปเห็ดโคนน้อยแบบใดก็ตามควรนำดอกเห็ดมาทำความสะอาด และนำไปลวกน้ำร้อนนานประมาณ 3-5 นาที โดยใช้น้ำสะอาดและต้มให้เดือดด้วยไฟอ่อนๆ เพื่อหยุดการเจริญเติบโตและยับยั้งการย่อยสลายตัวเอง ถ้าต้องการให้สีของเห็ดสดใสน่ารับประทานมากขึ้นควรเติมกรดมะนาว (citric acid) ลงไปในน้ำที่ต้มประมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นให้รีบตักออกแช่ในน้ำเย็นที่สะอาดทันที

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางอาหารของเห็ดโคนน้อย

เห็ดโคนน้อยหรือเห็ดถั่วเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ในเนื้อเห็ดโคนน้อย 100 กรัม จะมีปริมาณของโปรตีนสูงมากกว่า 32% ทั้งยังมีเกลือแร่ต่าง ๆ เช่น แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส เหล็ก แม็กนีเซียม โซเดียม โปรตัสเซียม และเกลือแร่อื่นๆ อีกมากมาย ร้อมทั้งยังมีวิตามิน บี1 บี2 และ บี6 และวิตามินซี ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของเห็ดถั่ว หรือเห็ดโคนน้อย (Crisan และ Sands, 1978)

คุณค่าทางอาหาร	ดอกเห็ดสด(fresh)	ดอกเห็ดแห้ง(dried)
ความชื้นเริ่มแรก	92.2	19.5
โปรตีน(Crude protein N x 4.38)	25.4	26.0
ไขมัน (Fat)	3.3	2.9
คาร์โบไฮเดรท (Carbohydrate)		
ทั้งหมด (Total)	58.8	51.5
ไนโตรเจนอิสระ (N – free)	65.0	51.5
เยื่อใย (Fiber)	7.3	13.5
เถ้า (Ash)	12.5	6.1
พลังงาน [Energy value (k cal)]	346	345

/8

คุณค่าด้านสมุนไพร

เห็ดโคนน้อยจำพวกที่ให้โปรตีนสูงแต่จะมีปริมาณไขมันน้อย จึงเหมาะแก่ผู้ที่ต้องการโปรตีนสูงแต่ไม่ต้องการไขมันบวกเพิ่มไปด้วย นอกจากเห็ดโคนจะมีคุณค่าทางอาหารสูงแล้ว เห็ดโคนยังมีสรรพคุณทางสมุนไพร จากผลของการวิจัยพบว่าเห็ดโคนน้อยช่วยในการย่อยอาหาร บำรุงสมองและช่วยให้ร่างกายแข็งแรงป้องกันการเจ็บป่วยเนื่องจาก ไข้หวัด เจ็บคอ ลดเสมหะ ช่วยละลายไขมันในเส้นเลือด และสามารถยับยั้งเซลล์มะเร็ง sarcoma180 ได้ 90 เปอร์เซ็นต์ และยังพบสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อรา (Ying, 1987) สารที่สำคัญที่พบในเห็ดโคนน้อยที่มีคุณสมบัติด้านสมุนไพรมีหลายชนิด ได้แก่

1) สาร polysaccharide of pentose (1-3) – B – D – glucan สารพวกนี้เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่ของน้ำตาลเพนโตส ซึ่งพบในเห็ดโคนน้อยและเห็ดถั่วทั่ว ๆ ไป สารชนิดนี้มีส่วนไปกระตุ้นให้ร่างกายสร้าง สารอินเตอร์เฟรอน (Interferon) ซึ่งจะไปกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันการเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลายของเนื้องอก หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้องอกบางชนิดได้ รวมทั้งไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไข้หวัดใหญ่

2) สารอิริตาดินีน eritadenine สารชนิดนี้มีในเห็ดโคนน้อยและเห็ดทั่ว ๆ ไป สารดังกล่าวนี้มีสูตรทางเคมีว่า $C_6H_{11}O_4N_5$ หรือ 2(R) - dehydroxy 4 – (9 – adenyl) – butric คุณสมบัติในการละลายไขมันในเส้นเลือด ดังนั้นหากรับประทานเห็ดโคนน้อยเป็นประจำร่างกายก็จะรับสาร อิริตาดินีน เข้าไปช่วยละลายไขมันในเส้นเลือด ทำให้ภายในเส้นโลหิตไม่มีการอุดตัน หัวใจก็ไม่จำเป็นต้องทำงานหนัก และจะทำงานตามปกติ เห็ดโคนน้อย จึงเป็นอาหารที่เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่เป็นโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง ควบคุมไม่ให้มีไขมันอุดตันในเส้นเลือด (อานนท์, 2541)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ฟางข้าว 4 ฟ่อน
2. กากฝ้าย 200 กิโลกรัม
3. ต้นข้าวโพด
4. เชื้อเห็ดฟาง 56 ถุง
5. สารไททาน็อด – สตาร์ท 1 ขวด
6. โรงเรือนเพาะเห็ด 1 โรง
7. เครื่องกำเนิดไอน้ำ 1 ชุด
8. เครื่องชั่ง
9. ดินหมัก
10. ดีเกลือ
11. รำ
12. ยูเรีย
13. ยิปซั่ม
14. น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบการสุ่มบล๊อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

สูตรที่ 1 ความเข้มข้นของสารไททาน็อด - สตาร์ท 0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 2 ความเข้มข้นของสารไททาน็อด - สตาร์ท 5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 3 ความเข้มข้นของสารไททาน็อด - สตาร์ท 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 4 ความเข้มข้นของสารไททาน็อด - สตาร์ท 15 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นที่ 1 การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย

การทำโรงเรือนใช้เหล็กทำเป็นโครงแล้วใช้แผ่นโฟมก่อเป็นโครงตามรูปร่างของโครงเหล็ก และใช้ผ้าพลาสติกที่ทนความร้อนที่ใช้อบได้ถึง 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การวางวัสดุเพาะ,การโรยเชื้อเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย

1. นำต้นข้าวโพดที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้ว นำมาตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 50-70 เซนติเมตร แล้วนำมาวางเรียงบนชั้นเพาะเห็ดในโรงเรือน
2. นำฟางข้าวมาแช่น้ำแล้ววางเรียงทับบนต้นข้าวโพด หนาประมาณ 5-10 เซนติเมตร
3. นำวัสดุเพาะที่เตรียมไว้มาใส่ทับบนตอซังข้าวบนชั้นวาง แล้วเกลี่ยให้เรียบเสมอกัน
4. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ปิดโรงเรือนให้สนิท
5. อบโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
6. ขณะที่ปล่อยไอน้ำเข้าในโรงเรือนเพาะเห็ดจะต้องปิดประตูโรงเรือนให้แน่นสนิท
7. เมื่อครบ 2 ชั่วโมง ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส
8. โรยเชื้อเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยลงบนวัสดุเพาะจนทั่ว
9. ตวงสารไททาน็อด - สตาร์ท แล้วผสมน้ำตามที่กำหนด นำมาลดลงบนเชื้อเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยอีกครั้งตามแผนการทดลอง
10. ปิดโรงเพาะเห็ดให้แน่นสนิท

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษา

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

การบันทึกผลการทดลองทำการบันทึกระยะเวลาและชั่งน้ำหนักดอกเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยสดต่อวัสดุปลูกโดยเก็บผลผลิตทุกวันเป็นเวลา 16 วัน แล้วทำการรวมผลผลิตที่ได้จาก 4 วันเป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษา

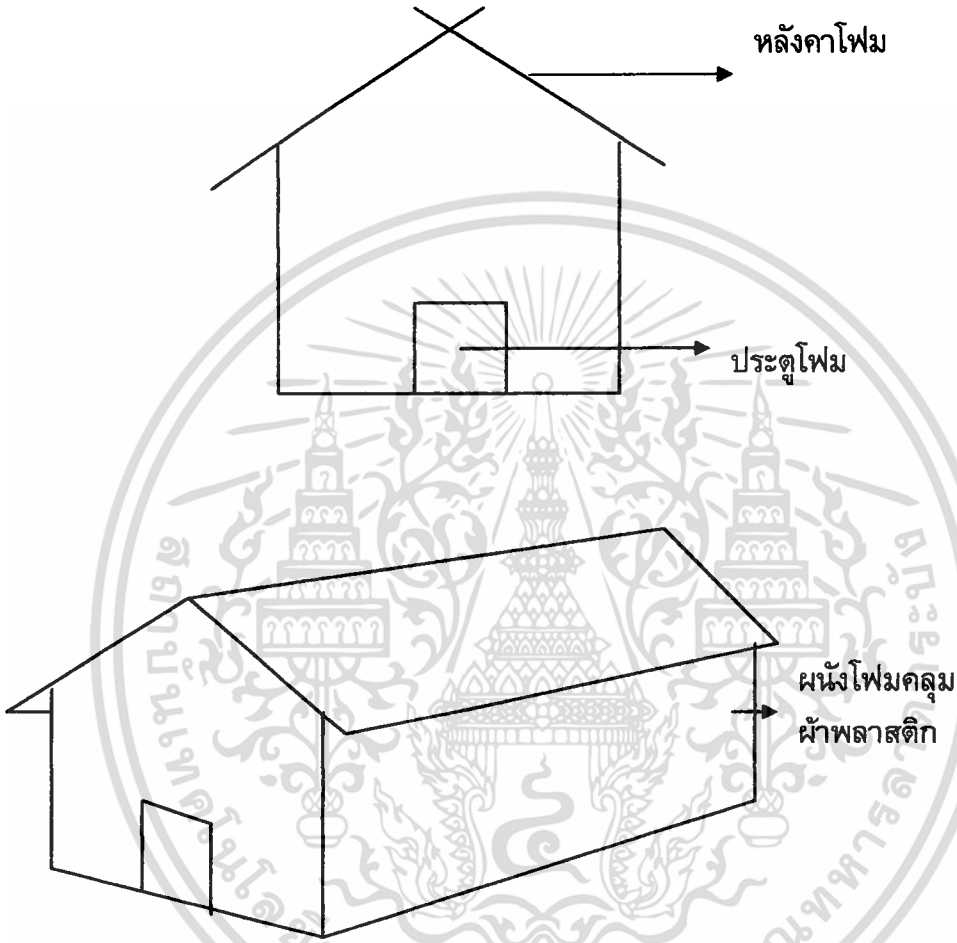
สถานที่ : โรงเพาะเห็ดชั่วคราว บ้านพัก รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ระยะเวลา : ที่ทำการศึกษา ตุลาคม-พฤศจิกายน 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมโรงเรือนและวัสดุปลูก

ลักษณะโรงเรือน

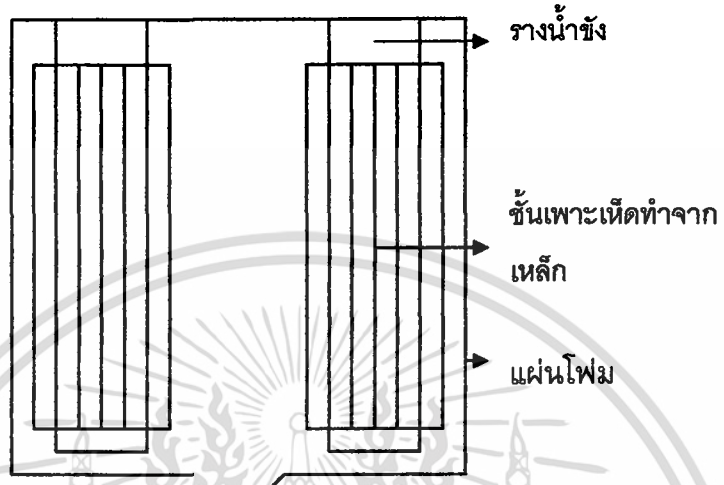


โครงสร้างของโรงเรือน

1. โครงเหล็ก
2. แผ่นโฟม
3. ผ้าพลาสติก

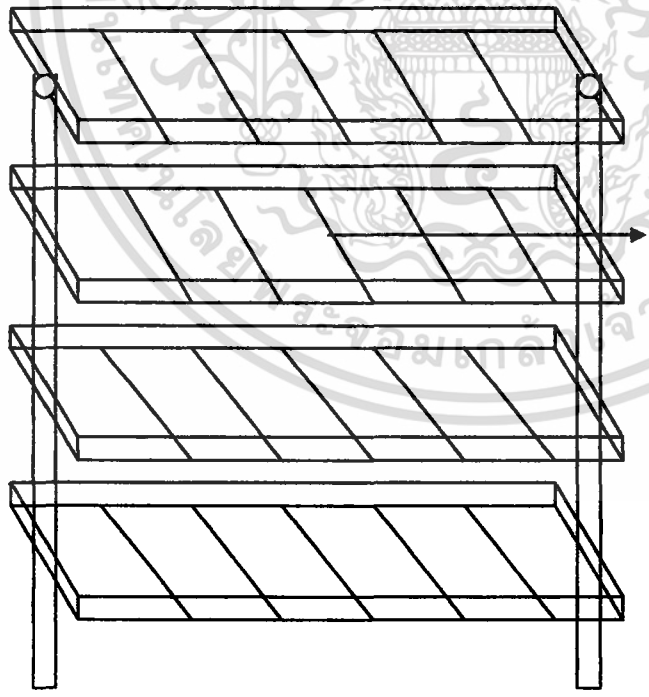
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะพื้นที่โรงเรือน



ลักษณะพื้นของโรงเรือนปูด้วยคอนกรีตและทำรางน้ำใต้ชั้นเพาะเห็ด เพื่อกักน้ำภายในโรงเรือน

ลักษณะของชั้นเพาะเห็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม โดยใช้อัตราความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ที่นำมาทดสอบ 4 สูตร คือ 0 , 5 , 10 และ15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นาน 2-4 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 34-40 องศาเซลเซียส และรักษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 % จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยผลดังนี้

หลังจากเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยได้ 8 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1) พบว่าความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยสูงสุด คือ 785.5 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท 0 , 10 และ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยคือ 628.0,603.0 และ 570.0 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 22 ต.ค.-25 ต.ค. 2547)

อัตราความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท	ซ้ำ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	190	470	680	940	2280	570.0
5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	260	1030	590	592	2472	628.0
10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	240	1060	502	610	2412	603.0
15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	260	1010	840	1032	3142	785.5
CV	= 30.4497 %					
LSD .05	= ns					
LSD .01	= ns					

* ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยที่ให้ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ที่ระดับต่างๆ กัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

หลังจากเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยได้ 12 วัน พบว่าความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด สตาร์ทในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยสูงสุด คือ 408.25 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด สตาร์ท 0,10 และ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยคือ 330.75, 227.50 และ 219.75 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 26 ต.ค.-29 ต.ค. 2547)

อัตราความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท	ซ้ำ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	220	216	527	360	1323	330.75 ab
5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	120	130	369	260	879	219.75 b
10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	180	210	320	200	910	227.50 b
15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	114	544	499	476	1323	408.25 a
CV	= 32.8477 %					
LSD .05	= 155.81					
LSD .01	= 223.86					

* แตกต่างที่ระดับ .05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ให้สารไททาน๊อด - สตาร์ท ระดับต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

หลังจากเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยได้ 16 วัน พบว่าความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด สตาร์ท ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยสูงสุด คือ 597.5 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารไททาน๊อดสตาร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 ,0 และ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดเฉลี่ยคือ 414.5 , 404.0 และ 362.5 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด-สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตในครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 30 ต.ค.-2 พ.ย. 2547)

อัตราความเข้มข้นของสารไททาน็อด-สตาร์ท	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	556	380	330	350	1616	404.0 b
5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	490	350	250	360	1450	326.5 b
10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	460	412	426	360	1658	414.5 b
15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	490	860	565	475	2390	597.5 a
CV = 25.3284 %						
LSD .05 = 180.12						
LSD .01 = 258.80						

* แตกต่างที่ระดับ .05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ให้สารทาน็อด สตาร์ท ระดับต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

หลังจากเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยได้ 20 วัน พบว่าความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยสูงสุด คือ 457.0 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของไททาน็อด สตาร์ท 5 , 0 และ 10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ย คือ 286.5 , 344.0 และ 422.0 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททรน็อด - สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตในครั้งที่ 4 (ระหว่าง วันที่ 3 พ.ย.-6 พ.ย. 2547)

อัตราความเข้มข้นของสารไททาน็อด - สตาร์ท	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อน้ำ 1ลิตร	220	334	408	250	1212	344.0
5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร	320	334	333	280	1267	286.5
10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	210	406	456	299	1371	422.0
15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	240	352	460	347	1399	457.0
CV	= 14.5946 %					
LSD .05	= ns					
LSD .01	= ns					

* ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan' S Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ให้สารไททาน็อด - สตาร์ท ที่ระดับต่างๆกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะแล้ว 8 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกัน (ระยะเวลาที่เก็บผลผลิตทั้งสิ้น 16 วัน) แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 4 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตรา 15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,141.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท 0 , 10 และ 5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ยคือ 1,607.75 .75 , 1,587.75 และ 1,517.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคน้อย (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาที่ต่างๆกันรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 16 วัน

อัตราความเข้มข้นของ สารไททาน็อด - สตาร์ท	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	1186	1400	1945	1900	6431	1607.75 b
5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	1190	1844	1542	1492	6068	1517.00 b
10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	1090	2088	1704	1469	6351	1587.75 b
15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร	1104	2766	2364	2330	8564	2141.00 a
CV	= 18.1469 %					
LSD .05	= 497.31					
LSD .01	= 714.53					

* แตกต่างที่ระดับ .05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ให้สารทาน็อด สตาร์ท ระดับต่างๆกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่าถ้าใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาก็คือเป็นการใช้ความเข้มข้นของสารไททา น็อด สตาร์ท ในอัตรา 0 , 10 และ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารไททาน็อด สตาร์ท จัดเป็นธาตุอาหารที่เห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยต้องการในการเจริญเติบโตในปริมาณมาก แต่ธาตุดังกล่าวในวัสดุเพาะยังมีไม่เพียงพอ ดังนั้นการเพิ่มปริมาณของสารไททาน็อด สตาร์ท จะทำให้เห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยสามารถใช้สารไททาน็อด สตาร์ท ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ผลที่ตามมาก็คือ ถ้าเพิ่มปริมาณของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตราส่วนที่สูงขึ้นก็จะมีผลทำให้เห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยให้ผลผลิตที่สูงขึ้นตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองอัตราความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม ได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตรา 0 , 5 , 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร จากผลของการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยสูงสุด คือ 2,141.00 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือความเข้มข้นของสารไททาน็อด สตาร์ท 0 , 10 และ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยเฉลี่ย 1,607.75 , 1,587.75 และ 1,517.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และจากการนำผลผลิตมาทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เกษตรกรผู้ที่ทำการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม ควรใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด - สตาร์ท ที่ระดับ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร เพราะเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย เนื่องจากจะให้ผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยในปริมาณสูงที่สุด

2. จากผลการทดลองพบว่าสารไททาน็อด - สตาร์ท ในอัตรา 5,10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ไม่เหมาะสำหรับการใช้เพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย เพราะให้ผลผลิตต่ำกว่าไม่ใช้สารไททาน็อด สตาร์ท ดังนั้นจึงควรมีการทดลองการเพิ่มอัตราส่วนของ สารไททาน็อด - สตาร์ท ให้มีอัตราที่สูงกว่า 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร เนื่องจากการใช้ สารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตรา15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยจะให้ผลผลิตสูงที่สุด แสดงว่าการใช้สารไททาน็อด สตาร์ท ในอัตราที่สูงกว่า 15 ซีซีต่อน้ำ 1ลิตร ก็น่าจะทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยสูงตามไปด้วย

3. ในการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรไม่จำเป็นต้องใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุในการรองพื้นเพาะก็ได้ อาจจะใช้กาบกล้วย ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด ชานอ้อย และวัสดุอื่นๆที่มีในท้องถิ่นมาใช้รองพื้นเพาะแทนก็ได้

4. การเลือกซื้อเชื้อเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ควรเลือกซื้อในแหล่งที่เชื่อถือได้

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 โพธิ์ฐิติรัตน์, 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.สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.หน้า 256.

วิฑูรย์ พลาวุฒฒ์, 2527. **การทำเชื้อและการเพาะเห็ด.** คณะพืชศาสตร์ วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช กระทรวงศึกษาธิการ.

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

ศุภชัย รตโนภาส, 2521. **การผลิตเห็ด.** กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

Cook R.C.and J.M.whipps.1993.**Ecophysiology of fungi.** Blackweel Scientific Publication, London

Crisan, E.V. and A. Sends, 1978.**The biology and cultivation of edible mushroom: Nutritional Value.** Academic Press, New York.

Griffin, D.H. 1994. **Fungal physiology.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลทางการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน็อด-สตาร์ท ในอัตรา ที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1)

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
BLOCK	3	997702.7500	332567.5833	8.65 **	3.86	6.99
TREATMENT	3	111420.7500	37140.2500	0.97 *	3.86	6.99
EX.ERROR	9	346216.2500	38468.4722			
TOTAL	15	1455339.7500	97022.6500			

GRAND MEAN = 644.125
CV = 30.4497 %
LSD .05 = 313.711234724707
LSD .01 = 450.734532650441

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
ERROR MEAN SQUARE = 38468.4722222222
STANDARD ERROR OF MEAN = 98.0669060160233

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		785.5000	A
T2		618.0000	A
T3		603.0000	A
T1		570.0000	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		785.5000	A
T2		618.0000	A
T3		603.0000	A
T1		570.0000	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน็อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 5 ถึงวันที่ 8 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 2)

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
BLOCK	3	151010.1875	50336.7292	5.30 ns	3.86	6.99
TREATMENT	3	97250.6875	32416.8958	3.42 *	3.86	6.99
EX.ERROR	9	85405.0625	9489.4514			
TOTAL	15	333665.9375	22244.3958			

GRAND MEAN = 296.5625

CV = 32.8477 %

LSD .05 = 155.811014553288

LSD .01 = 223.866400220242

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 9489.45138888889

STANDARD ERROR OF MEAN = 48.7069075924783

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		408.2500	A
T1		330.7500	A
T3		227.5000	A
T2		219.7500	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		408.2500	A
T1		330.7500	AB
T3		227.5000	B
T2		219.7500	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของสารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 9 ถึง วันที่ 12 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 3)

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
BLOCK	3	48709.2500	16236.4167	1.28*	3.86	6.99
TREATMENT	3	130692.7500	43564.2500	3.44*	3.86	6.99
EX.ERROR	9	114141.7500	12682.4167			
TOTAL	15	293543.7500	19569.5833			

GRAND MEAN = 444.625
CV = 25.3284 %
LSD .05 = 180.126915177882
LSD .01 = 258.803039048681

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
ERROR MEAN SQUARE = 12682.4166666667
STANDARD ERROR OF MEAN = 56.3081181240029

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		597.5000	A
T3		414.5000	A
T1		404.0000	A
T2		362.5000	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		597.5000	A
T3		414.5000	B
T1		404.0000	B
T2		362.5000	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกันหลังจากโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตในวันที่ 13 ถึงวันที่ 16 (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 4)

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
BLOCK	3	63550.1875	21183.3958	9.24 **	3.86	6.99
TREATMENT	3	5768.6875	1922.8958	0.84 *	3.86	6.99
EX.ERROR	9	20632.0625	2292.4514			
TOTAL	15	89950.9375	5996.7292			

GRAND MEAN = 328.0625

CV = 14.5946 %

LSD .05 = 76.582170393147

LSD .01 = 110.031854013142

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 2292.45138888889

STANDARD ERROR OF MEAN = 23.9397754212988

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		349.7500	A
T3		342.7500	A
T2		316.7500	A
T1		303.0000	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		349.7500	A
T3		342.7500	A
T2		316.7500	A
T1		303.0000	A

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย ที่ใช้ความเข้มข้นของ สารไททาน๊อด-สตาร์ท ในอัตราที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 20 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
BLOCK	3	1842290.2500	614096.7500	6.35^{ns}	3.86	6.99
TREATMENT	3	993458.2500	331152.7500	3.43*	3.86	6.99
EX.ERROR	9	870063.2500	96673.6944			
TOTAL	15	3705811.7500	247054.1167			

GRAND MEAN = 1713.375
CV = 18.1469 %
LSD .05 = 497.315231335719
LSD .01 = 714.533378355919

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST
PROBLEM IDENTIFICATION =
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
ERROR MEAN SQUARE = 96673.6944444444
STANDARD ERROR OF MEAN = 155.461968375262

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		2141.0000	A
T1		1607.7500	A
T3		1587.7500	A
T2		1517.0000	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		2141.0000	A
T1		1607.7500	B
T3		1587.7500	B
T2		1517.0000	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพการเพาะเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อยแบบอุตสาหกรรม

ภาพที่ 1 การแช่ฟางข้าวก่อนนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม

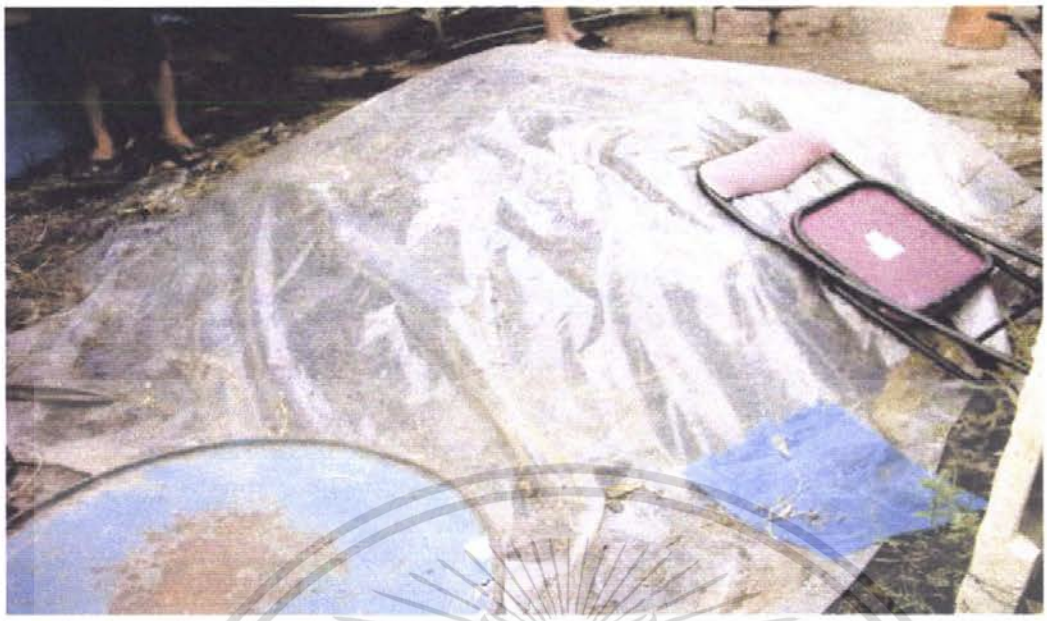
ภาพที่ 2 ลักษณะโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 ถุงของหัวเชื้อเห็ด

ภาพที่ 4 กองวัสดุสำหรับเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 การมักวัสดุสำหรับเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม

ภาพที่ 6 การจัดชั้นวางวัสดุสำหรับเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 เครื่องกำเนิดไอน้ำ

ภาพที่ 8 การตัดเชื้อเห็ด

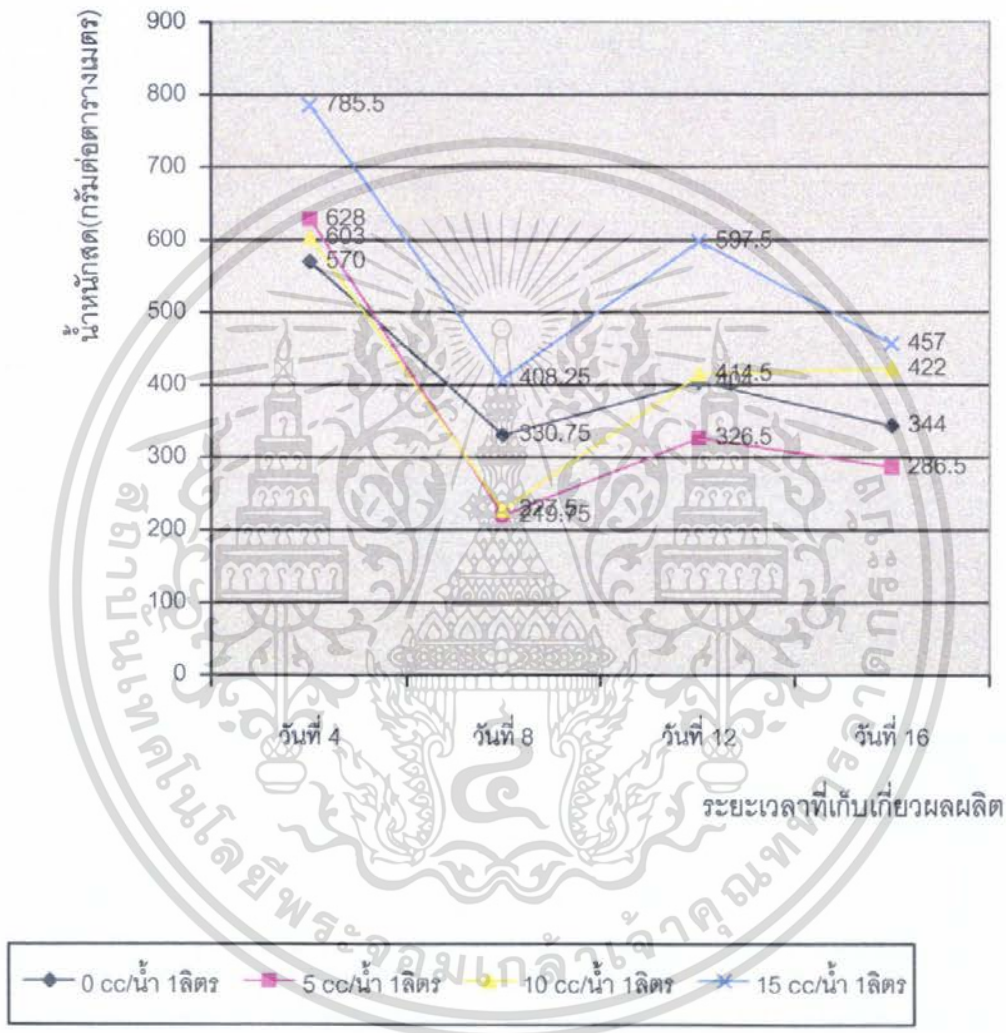
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของเห็ดในระยะกระดุม

ภาพที่ 10 การเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักสดของเห็ดฟางและเห็ดโคนน้อย เมื่อใช้สารไททา น็อด สตาร์ท อัตราส่วนที่แตกต่างกันรวมทั้งสิ้น 16 วัน แล้วรวมผลผลิตจาก 4 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้