ใบรับรองปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีกาผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของแป้งข้าวเหนียว ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตเห็ดฟาง

The Effect of Glutineous Rice Flour on Growth and Yield of Straw Mushroom

โดย

นายจักรินทร์ แจ่มใส

นางสาวอาภรณ์ แสนบุญศิริ

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของแป้งข้าวเหนียว ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตของเห็ดฟาง

โดย : นายจักรินทร์ แจ่มใส

: นางสาวอาภรณ์ แสนบุญศิริ

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อการศึกษาอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยแป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 0, 25, 50 และ 75 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 1,061.50 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 50, 25 และ 0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง 988.00, 927.75 และ 876.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่แตกต่างกันดังกล่าวนั้นทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0 .01

คำสำคัญ: แป้งข้าวเหนียว ,เห็ดฟาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	The Effect of Glutineous Rice Flour on Growth and Yield of Straw Mushroom
Anthor	:	Mr. Chakkarin Chamsai Miss. Arephon seanboonsiri
Department	:	Plant Production Technology
Faculty	:	Agricultural Technology
Advisor	:	Assoc. Prot. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

The objective of this study was to find the optimum amount of glutineous rice flour 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 glutineous rice flour 0, 25, 50 and 75 gram per 1 squaremeter

The result of this experiment found that the glutineous rice flour on 75 gram per 1 squaremete was the highest yield 1,061.50 gram, following by 50, 25 and 0 gram per squaremeter,the straw mushroom yield were 988.00, 927.75 and 876.25 gram respectively

From statistical analysis of variance found that there was significant different in yield of straw mushroom at level 0 .01

Key word: glutineous rice flour, straw mushroom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรี ถือได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญาการเรียนรู้ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคตไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยเหลือ ช่วยตักเตือน ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่ได้เป็นประโยชน์เป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พีชไร่ ชั้นปี 2(ต่อเนื่อง) ทุกๆคนที่ได้มีส่วนช่วยเหลือทำให้การศึกษาวิชาปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จักรินทร์ แจ่มใส

อาภรณ์ แสนบุญศิริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
สารบัญภาพผนวก	(4)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์	21
สรุป	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	24
ประวัติผู้เขียน	35

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 1	16
2	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 2	17
3	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 3	18
4	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 4	19
5	แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 5	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 1	26
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 2	27
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 3	28
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 4	29
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 5	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางหลังจากใช้แป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนที่ต่างกันรวมทั้งสิ้น 12 วัน โดยรวมผลผลิตจาก 3 วันเป็น 1 ครั้ง ของการเก็บเกี่ยว	31
2	แสดงการแช่ฟางข้าวก่อนนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	32
3	แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	32
4	แสดงการชั่งแป้งข้าวเหนียว ใน อัตราส่วนต่างๆ	33
5	แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม ขณะทำการอบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ	33
6	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	34
7	แสดงการเจริญเติบโตในระยะกระดุมและระยะพร้อมเก็บเกี่ยว	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดฟาง(Straw mushroom) เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานและนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย นอกจากมีรสชาติที่ดีแล้วยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบไปด้วยโปรตีน เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ สามารถพบเห็นเห็ดฟางได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย การเพาะเห็ดฟางก็สามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเพาะได้ตามความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่น โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่ในเขตร้อนโดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะทีเผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรีวัตถุมากๆตามกองเศษใบไม้ใบหญ้าเป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส

ในปัจจุบันจำนวนประชากรที่ได้เพิ่มขึ้นมากและรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอดีต ในการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรนี้ย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อความต้องการในด้านอาหาร ปริมาณของอาหารที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ จึงมีการเพิ่มจำนวนของการผลผลิตให้เพียงพอต่อการบริโภค ในความต้องการของอาหารนั้นก็แตกต่างกันออกไปจะเห็นได้ว่าปัจจุบันอัตราการบริโภคได้เพิ่มขึ้น อันจะเห็นได้จากจำนวนเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางนั้นเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเห็ดฟางเพาะได้ง่าย ใช้อุปกรณ์น้อย ระยะเวลาสั้น ให้ผลตอบแทนสูง สามารถทำการเพาะได้ทุกฤดูกาล ให้ผลผลิตที่แน่นอนที่สม่ำเสมอ วัสดุที่ใช้เพาะสามารถหาได้จากท้องถิ่น เกษตรกรสามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรได้ จึงทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนลงไปได้มาก ส่วนวัสดุที่ใช้ทำโรงเรือนต่างๆก็สามารถหาได้ในท้องถิ่นเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะเห็ดสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูง ซึ่งการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างได้

การทดลองครั้งนี้เป็นการนำแป้งข้าวเหนียว ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางโดยใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือ 0, 25, 50 และ 75 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร มาทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของเห็ดฟางที่ได้ในแต่ละสูตรอาหารที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของแป้งข้าวเหนียวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตของเห็ดฟาง
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของแป้งข้าวเหนียวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตของเห็ดฟาง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ได้รับแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเห็ดฟาง

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella volvacea* จำแนกลักษณะตามสัณฐานวิทยาได้ดังนี้ (Chang& quimio,1998)

Class	:	Basidiomycetes
Subclass	:	Homobasidiomycetes
Series	:	Hymenomycetes
Order	:	Agarcales
Family	:	Amanitaceae
Genus	:	Volvariella
Species	:	Volvacea (Bull ex Fr.) Sing

Straw mushroom, Paddy straw mushroom

เห็ดฟางมีชื่อเรียกตามแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกันออกไป มีชื่อภาษาไทยว่าเห็ดฟาง เห็ดบัว (วิฑูรย์, 2537) ประเทศจีนเรียกว่า เห็ดเชาคู (choku) ประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า ฟุกูโรตาเกะ (Fukurotake)ประเทศญี่ฟิลิปปินส์เรียกว่า คาบุติ (cabuti) (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

เห็ดฟางเป็นอาหารประเภทหนึ่งที่ชาวไทยนิยมรับประทานกันทั่วไป นอกจากมีรสชาติดีแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารสูง เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารได้หลายอย่างและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ (บุญส่ง, 2537)

การเพาะเห็ดฟางนั้นเกิดขึ้นที่ประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติพบว่าบริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักทิ้งไว้เป็นเวลานานๆมักมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอและเห็ดชนิดนี้มีรสชาติอร่อยซึ่งเรียกว่า Straw mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างติดใจและชอบใจในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติ โดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆบริเวณที่เห็ดเกิดตามธรรมชาติมาโรยข้างบนปรากฏว่า มีเห็ดเกิดขึ้นจำนวนมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เกิดขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงสูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริมชนิดต่างๆลงในแปลงเพาะเห็ดเพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำและได้ปริมาณเห็ดสูง (มาลินทร์,2524)

ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารประเภทอื่นๆเห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงจึงสามารถใช้รับประทานแทนอาหารสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟางนับว่าจะมีความสำคัญมากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศไทยจึงจัดว่าเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา, 2532)

โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อน โดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งตามดิน ที่มีอินทรีวัตถุมากๆตามกองเศษใบไม้ใบหญ้าเป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดีเมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

การเพาะเห็ดฟางเป็นการเลียนแบบธรรมชาติของเห็ด แต่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากๆ(กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

ในบางครั้งการเพาะเห็ดฟางโดยการใช้ฟางอย่างเดียวนั้น มีปัญหาเรื่องฟางเนื่องจากฟางมีเฉพาะบางฤดูกาลและมีปริมาณจำกัด นักวิจัยและนักเพาะเห็ดจึงทดลองใช้วัสดุอื่นๆเข้ามาเป็นส่วนผสม หรือใช้ทดแทนการใช้ฟางทั้งแปลง (มาลินทร์, 2524)

วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดเป็นหลัก ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านั้นกลับนำมาใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆที่ตกค้างอยู่ตามไร่นาจะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาเพาะเก็ดฟางได้ (ปัญญา, 2532)

ในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดฟางมีการเพาะเห็ดฟางแบบกึ่งธรรมชาติมานานแล้ว เช่น การนำเปลือกบัวมากองกั้นคอกไว้ เอาขยะทับลงไปแล้วลดน้ำให้ผุพังย่อยสลายจนมีดอกเห็ดเกิดขึ้น ผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยที่นับว่าสำคัญก็คือ อาจารย์ ก่าน ชลวิจารย์ กรมส่งเสริมงานเพาะเห็ดในประเทศไทยควบคู่กันไปกับนักวิชาการบางท่านได้ผลิตเชื้อเห็ดขึ้นบริการจำหน่ายแก่ประชาชนไปด้วย (ดีพร้อม, 2519)

อาหารเสริมที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางซึ่งใช้เฉพาะอย่างดี มีผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น มีการทดลองใช้วัสดุต่างๆในการเพิ่มผลผลิตหลายชนิด ในปัจจุบันได้มีการใช้วัสดุต่าง ๆ ซึ่งเรียกกันว่าอาหารเสริมกันอย่างแพร่หลาย และผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเป็นที่น่าพอใจ อาหารเสริมเหล่านี้ คือ ใส่นุ่น กากฝ้าย ผักตบชวา ดินผสมขี้ไก่ ต้นกล้วยตากแห้ง ใบ-ต้นถั่วป่น เป็นต้น (ดีพร้อม, 2519)

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหรือการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดโดยวิธีนี้ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมากซึ่งในประเทศไทยในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก (ปัญญา, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

สภาพแวดล้อมนับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในแปลง สภาพแวดล้อมดังกล่าวมีหลายอย่างคือ (ปัญญา, 2532)

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมาก สภาพ pHที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6.8-7.8

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

3. ความชื้น (Humidity) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมากความชื้นที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 65-85 เปอร์เซ็นต์

4. แสงสว่าง (Light) เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นพวกเชื้อราและไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงเหมือนพืชทั่วๆไป แม้ว่าวิธีการเพาะเห็ดฟางสามารถนำมาเพาะให้เกิดดอกได้โดยไม่ใช้แสงสว่างเลยก็ตาม แต่แสงสว่างก็มีความสำคัญที่ช่วยในการสร้าง fruiting body ของเห็ด อย่างไรก็ตามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำหรือสีดำได้ เนื่องจากเพาะได้ตลอดทั้งวัน

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อเจริญเติบโตของเห็ดฟาง เส้นใยของเห็ดฟางจะงอกและรวมตัวกันเรียกว่า fruiting body หรือ basidiocarp ลักษณะเส้นใยมีสีขาวกระจายอยู่ตามดินหรือกองปุ๋ยหมัก การเจริญเติบโตของเส้นใย เมื่อเจริญเติบโตต่อไปเป็นดอกเห็ดมีหลายระยะคือ (ปัญญา,2532)

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวเล็กๆบนวัสดุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต

2. ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวขึ้นมีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก

3. ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลง และขยายใหญ่ขึ้น

4. ระยะรูปไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริ เห็ดระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระยะยืดตัว (elongation) หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้นเป็นระยะแรกหมวกดอกยังไม่บาน ในระยะนี้มองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้มโคนดอกได้ชัดเจน

6. ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ครีบดอกจะมีสปอร์จำนวนมากภายในครีบ

รูปร่างลักษณะของดอกเห็ด

สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (ปัญญา, 2532)

1. ปลอกหุ้ม (Volva) เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็นมีสีน้ำตาล มีรูร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนอยู่จะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดดันเยื่อหุ้มออกมาเนื้อเยื่อหุ้มส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด

2. ก้านดอก (Stipe) เป็นส่วนที่เชื่อมติดกันระหว่างหมวกดอกและปลอกหุ้ม ความยาวของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก โดยทั่วไปเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร. ยาว 3-8 เซนติเมตร.มีสีขาวและไม่มีวงแหวน

3. หมวกดอก (Pileus) เมื่อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลมโดยขอบจะเรียบ และผิวเกลี้ยงตรงกลางมีสีเท่าแก่ บริเวณขอบหมวกมีสีเท่าอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6-10 เซนติเมตร. ขนาดขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม

4. ครีบดอก เป็นส่วนที่อยู่ใต้หมวกดอก มีลักษณะเป็นแผ่นเล็กๆวางเรียงกันเป็นรัศมีจากจุดใกล้ก้านดอก ครีบดอกเรียงตัวกันเป็นรัศมี รอบกานมีลักษณะตรง ผิวเรียบที่บริเวณครีบดอกของเห็ดฟางจะเป็นแหล่งสร้างสปอร์

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

6. เส้นใย (Mycelium) เส้นใยที่เกิดจากสปอร์ของเห็ดเมื่อเริ่มงอกจะมีลักษณะคล้ายปุยฝ้ายสีขาว เรียกว่าเส้นใยขั้นแรก (Primary mycelium) มีนิวเคลียสหนึ่งอัน เมื่อเส้นใยขั้นที่หนึ่งรวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่สอง (Secondary mycelium) จากนั้นเส้นใยขั้นที่สองรวมตัวกันเป็นดอกเห็ด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรชีวิตเห็ดฟาง

มีลักษณะคล้ายกัน โดยจะหมุนเวียนเริ่มจาก เบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore) เมื่อปลิวไปตกบริเวณที่เหมาะสม สปอร์ก็จะงอกเส้นใยออกมา และเส้นใยพวกนี้จะรวมตัวกันและพัฒนาเป็นดอกเห็ด จากนั้นก็จะมีการสร้างสปอร์และหมุนเวียนกันไปเรื่อยๆ วงจรของดอกเห็ดแต่ละชนิดแตกต่างกันแต่ว่าความปกติจะมีระยะการเจริญเติบโต 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. ในเบซิเดียมมีสองนิวเคลียสจะรวมตัวเป็น haploid (n)

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

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางสด

ความชื้น	88.9	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	3.4	เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	1.8	เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	3.8	เปอร์เซ็นต์
กาก	1.4	เปอร์เซ็นต์
พลังงาน	44	แคลอรี่
แคลเซียม	8	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.1	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	10.16	มิลลิกรัม
วิตามินบี	20.25	มิลลิกรัม
วิตามินซี	2.00	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	13.7	มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเพราะว่ามีข้อดีหลายอย่างได้แก่(ปัญญา, 2532)

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

2. ตามขนาดเห็ดฟางจะเป็นเห็ดที่ต้องการความชื้นและอุณหภูมิค่อนข้างสูง การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเห็ดได้เป็นอย่างดี

3. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม สามารถควบคุมการระบายถ่ายเทอากาศได้ดีจึงเหมาะสมที่จะนำมาเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดฟางต้องการออกซิเจนในการพัฒนาไปเป็นดอก ถ้ามีออกซิเจนน้อยดอกเห็ดฟางจะโตช้าและไม่สมบูรณ์

4. การเพาะเห็ดฟางสามารถควบคุมแสงสว่างได้จึงช่วยในการพัฒนาเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเห็ดรวมตัวกันเพื่อสร้าง fruiting body และพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์

5. เนื่องจากเห็ดฟางในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตมีความต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมแตกต่างกัน การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ดได้จากการศึกษาธรรมชาติของเห็ดฟาง พบว่าเห็ดฟางแต่ละระยะของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม การเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิที่แตกต่างกันดังนี้

- ระยะ 1-4 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใยระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส

- ระยะ 5-6 วันหลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วความต้องการอุณหภูมิต่ำลงกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส

- ระยะ 6-8 วันหลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วอุณหภูมิควรต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมากสำหรับช่วยในการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคและศัตรูเห็ดฟาง

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

เห็ดราชนิดอื่นๆคอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง คือเห็ดถั่ว หรือเห็ดขี้ม้า ชอบเจริญตามเห็ดฟาง เจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วันก็ออกดอกแล้ว เมื่อโตเต็มที่จะบานและดอกจะละเป็นหมึกสีดำ (ปัญญา, 2532) การป้องกันโดยการใช้ฟางที่แห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อคุณภาพดีและดูแลรักษาให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตร, 2538)

2. ไร (Straw mite)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tyrophagus dimibiatus*_มีขนาดเล็กสีขาวเหลือง สามารถเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ดี บริเวณชื้น ๆ เป็นศัตรูดอกเห็ด โดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็กจะกินเส้นใยเห็ดและอินทรียวัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา, 2532) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาฉุนไม่ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีเพราะจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (กลุ่มบัณฑิตเกษตร, 2538)

3. เชื้อราเห็ดผักกาด (Sclerotium sp.)

ส่วนใหญ่ติดมากับฟางที่เป็นโรคลำต้นเน่า มีลักษณะคล้ายเม็ดผักกาด

4. โรคเน่า (Bubbles)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางที่มีความชื้นมากเกินไป ทำให้แบคทีเรียเจริญตามทำให้เกิดความเน่าเหม็น

5. มด และปลวก

เป็นแมลงที่ชอบทำรังอาศัยอยู่ในแปลงเห็ด และคอยทำลายเส้นใยเห็ด แก้ไขโดยใช้ยาฆ่าแมลง เช่น มาลาไธออน เซฟวิน เป็นต้น ผสมน้ำรดบนที่ดินป้องกันก่อนที่จะลงมือทำแปลงเห็ด (ปัญญา, 2532)

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูมเป็นระยะที่เหมาะต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางไม่เว้นถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบาน แล้วก็จะขับน้ำย่อยออกมาย่อยตัวเอง ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกและก้านดอกเรียบร้อย แต่ว่ายังอยู่ในเนื้อหุ้มดอกเห็ดและพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบานปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลงและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหาร และประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้นการเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามืด และเลือกดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด (ปัญญา, 2532) ผลผลิตและการตลาดจากการสำรวจแหล่งผลิตเห็ดฟางในทวีปเอเชีย พบว่า แต่ละแหล่งมีการผลิตเห็ดฟางแตกต่างกัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีการผลิตมากที่สุดจำนวน 21,000 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมา เป็นประเทศไต้หวันผลิตได้ 14,000 ตัน และประเทศไทยมีการผลิตได้เป็นอันดับที่ 3 ประมาณ 5,800 ตัน

ในการเก็บผลผลิตเห็ดฟางให้ได้คุณภาพดี มักทำการเก็บผลผลิตขณะที่เห็ดฟางเจริญถึงระยะ buttons ส่วนของเห็ดฟางที่ถือเป็นมาตรฐานควรมีเส้นผ่าศูนย์ 2.5-3.5 เซนติเมตร สีของดอกเห็ดอาจจะเป็นสีเทาแก่ สีเทาอ่อน หรือสีขาว รูปร่างกลมหรือไข่ก็ได้ เห็ดฟางจะต้องสด แต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่เย็นอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้ประมาณ 3 วัน ส่วนราคาขึ้นอยู่กับปริมาณของเห็ดฟางที่ออกสู่ตลาด (ปัญญา, 2532)

การจำหน่ายเห็ดฟาง

1. เห็ดฟางสดหรือแช่แข็ง โดยนำเห็ดฟางเข้าเก็บห้องเย็นอุณหภูมิ 10 – 15 องศาเซลเซียส จะสามารถชะงักการเจริญเติบโตได้ 6 – 8 ชั่วโมง โดยบรรจุถาดโฟม หุ้มพลาสติกส่งจำหน่ายประเทศสหรัฐอเมริกา ซาอุดิอาระเบีย สิงคโปร์ นำไปจำหน่ายตามซุปเปอร์มาเก็ด

2. เห็ดแห้ง เห็ดฟางแห้งเป็นผลผลิตจากการแปรรูปเห็ดสด โดยอบในตู้อบหรือตากแดด ตลาดเห็ดฟางแห้งไม่แพร่หลายมากนัก เพราะเห็ดฟางมีขายทุกวัน แต่ต่างประเทศนิยมเห็ดฟางแห้ง เพราะเห็ดฟางแห้งมีกลิ่นดีกว่า นำมาปรุงอาหารจะมีความกรอบเหมือนเห็ดโคน เห็ดฟางที่นำมาทำเห็ดฟางแห้งควรเป็นเห็ดฟางที่บานใหม่ๆ ปกติเห็ดสด 10 – 30 กิโลกรัม จะได้เห็ดฟางแห้ง 1 กิโลกรัม ตลาดรับซื้อเห็ดฟางแห้ง เช่น เยอรมัน สหรัฐอเมริกา ซาอุดิอาระเบีย ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย ฯลฯ

3. เห็ดกระป๋อง เห็ดที่ส่งโรงงานจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลทั้งสีสัน คุณภาพ ขนาด ตำหนิ ความชื้น ตลาดต่างประเทศมีความต้องการเห็ดฟางเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะตลาดยุโรป และเอเชียตะวันออกกลาง แต่ประเทศไทยยังประสบปัญหาในด้านวัตถุดิบมีปริมาณไม่เพียงพอ เนื่องจากมีราคาแพง คุณภาพไม่ได้มาตรฐาน โดยต่างประเทศนิยมเห็ดฟางดอกสีดำ แต่ประเทศไทยผลิตเห็ดฟางดอกสีขาว และผลผลิตยังไม่แน่นอน (อรัญ, 2545)

แป้งข้าวเหนียว (Glutineous rice flour) (งามชื่น, 2539)

แป้งข้าวเหนียววัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคือ ข้าวหักหรือปลายข้าว กรรมวิธีการผลิตมี3 วิธี คือ วิธีโม่แห้ง วิธีโม่น้ำและวิธีผสม ซึ่งมีขบวนการผลิตดังแสดงในภาพ แป้งที่ได้จากการฌม่แห้งจะมีคุณภาพต่ำ เพราะเม็ดแป้งค่อนข้างหยาบและมีสิ่งเจือปนสูง อายุการเก็บรักษาสั้นเพราะเกิดกลิ่นหื่นและถูกทำลายจากแมลงได้ง่ายสำหรับวีธีการโม่น้ำเป็นวิธีการผลิตแป้งข้าวเหนียในปัจจุบันแป้งจะมีคุณภาพดีมีความละเอียดและสิ่งเจือปนน้อย เทคโนโลยีการผลิตแป้งโดยวิธีการโม่น้ำได้รับการพัฒนามาช้านาน ซึ่งพันธุ์ข้าวไทยดั้งเดิมส่วนใหญ่มีอมิโลสสูง ดังนั้นการผลิตแป้งในปัจจุบันยังคง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุ่งเน้นแป้งข้าวเจ้าชนิดอมิโลสสูงการผลิตแป้งข้าววิธีผสมเป็นการโม่แป้งจากข้าวที่แช่น้ำและอบแห้งด้วยความร้อนก่อนโม่เป็นแป้งคุณภาพสูงและนำไปใช้ทำขนมเฉพาะอย่าง เช่น ขนมโก๋จากแป้งข้าวเหนียว ดังแผนภูมิขบวนการผลิต (พูลศรี, 2541)

กลูโคสกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

กลูโคส (อังกฤษ:Glucose ชื่อย่อ: Glc) เป็นน้ำตาลประเภท โมโนแซคคาไรด์ (monosaccharide) มีความสำคัญที่สุดในกลุ่ม คาร์โบไฮเดรต ด้วยกัน เซลล์ ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้มันเป็นแหล่งพลังงาน และสารเผาผลาญขั้นกลาง (metabolic intermediate)กลูโคสเป็นหนึ่งในผลผลิตหลักของกระบวน การสังเคราะห์แสง (photosynthesis) และเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการหายใจของเซลล์ (cellular respiration) โครงสร้างโมเลกุลตามธรรมชาติของมัน(D-glucose) จะอยู่ในรูปที่เรียกว่า เดกซ์โตรส(dextrose) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตจากธรรมชาติ

1. กลูโคสเป็นหนึ่งในผลผลิตของ การสังเคราะห์แสง ใน พืช และและสิ่งมีชีวิตจำพวก โพรแคริโอต

2. ในสัตว์และเชื้อรา เกิดจากการแยกสะลาย ไกลโคเจน โดยกระบวนการที่รู้จักกันในชื่อ การสลายไกลโคเจน (Glycogenolysis) ในพืชจะเป็นการแยกสะลาย ซับสเตรต คือ แป้ง

3. ในสัตว์ กลูโคสจะถูกสังเคราะห์ใน ตับ และ ไต จากสารขั้นกลาง (intermediates) ที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต (non-carbohydrate) เช่น ไพรูเวต (pyruvate) และกลีเซอรอล(glycerol) โดยกระบวนการที่เรียกว่า กลูโคนีโอเจนีสิส(gluconeogenesis) (http://th.wikipedia.org/wiki.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ฟางข้าว 2 ฟ่อน
2. กากฝ้าย 50 กิโลกรัม
3. เชื้อเห็ดฟาง 16 ถุง
4. แป้งข้าวเหนียว
5. โรงเรือนเพาะเห็ด 1 โรง
6. เครื่องกำเนิดไอน้ำ 1 ชุด
7. เครื่องชั่ง
8. ดีเกลือ
9. รำละเอียด
10. ยิปซั่ม
11. น้ำ

วิธีการ

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

สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

สูตรที่ 1 ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 0 กรัม/1 ตารางเมตร

สูตรที่ 2 ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 25 กรัม /1 ตารางเมตร

สูตรที่ 3 ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 50 กรัม/1 ตารางเมตร

สูตรที่ 4 ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 75 กรัม/1 ตารางเมตร

ขั้นที่ 1 การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

การทำโรงเรือนใช้เหล็กทำเป็นโครงแล้วใช้แผ่นโฟมก่อนเป็นโครงตามรูปร่างของโครงเหล็ก และใช้พลาสติกที่สามารถทนความร้อนที่ใช้อบได้ถึง 70 องศาเซลเซียส นำมาคุมทั้งแผ่นโฟมด้านในของโรงเรือนเพื่อป้องกันการกระจายของไอน้ำ ส่วนพื้นของโรงเรือนจะทำการแบ่งเป็น 2 ฝั่ง โดยตั้งบนพื้นปูนแล้วทำการฉีดน้ำเพื่อให้น้ำขังอยู่ให้มีความชื้นในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมชั้นสำหรับเพาะเห็ด แบ่งทำเป็น 2 ฝั่ง แต่ละฝั่ง แต่ละฝั่งทำเป็น 4 ชั้น แต่ละชั้นแบ่งออกเป็น 2 บล็อก ซึ่งแต่ละชั้นห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร โดยให้ชั้นล่างสูงจากพื้นประมาณ 50 เซนติเมตร จากนั้นใช้พลาสติกแข็งวางพาดให้แต่ละบล็อกห่างกัน 3-5 เซนติเมตร ในแต่ละชั้น

ขั้นที่ 2 การเตรียมวัสดุเพาะ

1. นำต้นฟางข้าวแช่น้ำเป็นเวลาประมาณ 24 ชั่งโมง
2. นำวัสดุที่ใช้ในการเพาะมาใส่ในกระบะปูนขนาดความกว้าง 150 เซนติเมตร และสูง 50 เซนติเมตร โดยเรียงเป็นชั้น คือ เริ่มจากฟางข้าว กากฝ้าย รำ ดีเกลือ ปูนขาว ยิปซั่ม ตามลำดับทำเช่นนี้จนเต็มในขณะเรียงวัสดุให้ฉีดน้ำเพื่อให้วัสดุมีความชื้นแล้วคลุมด้วยพลาสติกไว้เป็นเวลา 2 วัน
3. คลุกเคล้าวัสดุที่ใช้เพาะอีกครั้ง แล้วคลุมผ้าพลาสติกอีกประมาณ 1 วัน

ขั้นที่ 3 การวางวัสดุเพาะ การโรยเชื้อเห็ดฟาง

1. นำต้นฟางข้าวที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้วนำมาวางเรียงบนชั้นเพาะเห็ดในโรงเรือน
2. นำวัสดุเพาะที่เตรียมไว้มาใส่ทับบนฟางข้าวบนชั้นที่เตรียมไว้ แล้วเกลี่ยให้เรียบเสมอกัน
3. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ปิดโรงเรือนให้สนิท
4. ชั่งน้ำหนักแป้งข้าวเหนียวแล้วผสมตามที่กำหนด นำมาโรยลงบนวัสดุเพาะอีกครั้งตามแผนการทดลอง
5. อบโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่งโมง
6. ขณะที่ปล่อยไอน้ำเข้าในโรงเรือนเพาะเห็ดจะต้องปิดประตูโรงเรือนให้แน่นสนิท
7. เมื่อครบ 2 ชั่งโมง ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 30 - 35 องศาเซลเซียส
8. โรยเชื้อเห็ดฟางลงบนวัสดุเพาะจนทั่ว
9. ปิดโรงเพาะเห็ดให้แน่นสนิท

ขั้นที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษา

หลังจากเพาะเห็ดได้ 7 วัน เส้นใยเห็ดจะเจริญขึ้นมาจึงทำการตัดเชื้อ โดยใช้การพ่นน้ำให้เป็นละอองฉีดพ่นให้ทั่ว ทิ้งไว้อีก 3 วัน เส้นใยของเห็ดฟางจะรวมตัวเป็นตุ่มเล็กๆ จะต้องรักษาความชื้นภายในโรงเรืองให้เหมาะสม ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80 – 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30-32 องศาเซลเซียส โดยการฉีดพ่นน้ำภายในโรงเรือน 3-4 วันต่อครั้ง ระวังอย่าให้น้ำถูกดอกเห็ดโดยตรง หลังจากดอกเห็ดเจริญเติบโตจนถึงระยะดอกตูมแล้วจึงเริ่มเก็บผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลองทำการบันทึกระยะเวลาและชั่งน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดต่อวัสดุปลูกโดยเก็บผลผลิตทุกวันเป็นเวลา 12 วัน แล้วทำการรวมผลผลิตที่ได้จาก 3 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลา

โรงเพาะเห็ดชั่วคราว คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาที่ทำการศึกษา ธันวาคม 2548-มกราคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟาง

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยใช้อัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ที่นำมาทดสอบ 4 สูตร คือ 0, 25, 50 และ 75 ต่อพื้นที่ 1ตารางเมตร ลิตร ตามลำดับ ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นาน 2-4 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 34-40 องศาเซลเซียส และรักษาระดับความสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบน้ำหนักของเห็ดฟางผลดังนี้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1) พบว่าอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 75กรัมต่อ 1 ตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 50, 25 แ ละ 0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 171.75, 164.25, 147.00 และ 135.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 11 ธ.ค.-13 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	154	160	165	109	588	147.00
25 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	180	124	136	100	540	135.00
50กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	158	180	146	173	657	164.25
75กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	150	195	174	168	687	171.75
รวม	642	659	621	550	2,442	618

* ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้แป้งข้าวเหนียว ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 14 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 75 กรัมต่อ 1 ตะรางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 50, 25และ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ252.00, 230.50, 225.75 และ 221.75 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 14 ธ.ค.-16 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	250	198	205	234	887	221.75
25 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	188	208	244	263	903	225.75
50 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	206	248	240	228	922	230.50
75 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	258	245	267	238	1,008	252.00
รวม	902	899	956	963	3,720	930.00

* ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้แป้งข้าวเหนียว ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 17 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของข้าวเหนียว ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรรองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของข้าวเหนียว 50, 25 และ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 305.00, 290.50, 268.75 และ 238.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 17 ธ.ค.-19 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	220	228	266	238	952	230.00b
25 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	300	248	254	273	1,075	268.75ab
50 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	296	298	260	308	1,162	290.50a
75 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	288	300	297	335	1,220	305.00a
รวม	1,104	1,074	1,077	1,154	4,409	1,102.25

*ทดสอบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้แป้งข้าวเหนียว ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100103

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 20 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรรองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 50, 25 และ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 317.75, 302.75, 298.75 และ 269.50 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 20 ธ.ค.-22 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	254	286	272	266	1078	269.50b
25 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	308	298	284	303	1193	298.25ab
50 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	306	305	298	302	1211	302.75ab
75 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	358	308	290	315	1271	317.75a
รวม	1,226	1,197	1,144	1,186	4,753	1,188.25

*ทดสอบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการศึกษาความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟาง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ พบว่าความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 75 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาก็คือ ความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 50 กรัมต่อ 1ตารางเมตร 25 กรัมต่อ1 ตารางเมตรและ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ความเข้มข้น ในอัตราส่วน 75 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ได้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 317.75 กรัมต่อตารางเมตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุสาหกรรม เนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับความเข้มข้น 50 กรัมต่อ 1ตารางเมตร 25 กรัมต่อ1ตารางเมตร ก็ให้ผลผลิตสูงเช่นกันคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย302.75 และ 298.25 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ แต่ก็ยังน้อยกว่าความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตรา 75 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ส่วนความเข้มข้นของข้าวเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอัตราส่วน 0 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 269.50 กรัมต่อตารางเมตร ดังในตารางที่ 4

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของเห็ดฟาง (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะแล้ว 11 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่แตกต่างกัน (ระยะที่เก็บผลผลิตทั้งสิ้น 12 วัน) แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 3 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1,061.50 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 50, 25 และ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 988.00, 927.75 และ 876.25 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในช่วงเวลาที่แตกต่างกันรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 12 วัน

ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	878	872	908	847	3,505	876.25c
25 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	976	878	918	939	3,711	927.75bc
50 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	966	1,031	944	1,011	3,952	988.00ab
75 กรัม ต่อ 1 ตารางเมตร	1,054	1,108	1,028	1,056	4,246	1,061.50a
รวม	3,874	3,889	3,798	3,853	1,5414	3,853.50

*ทดสอบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test.
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการศึกษาความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟาง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ พบว่าความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาก็คือ ความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 50 กรัมต่อ 1ตารางเมตร 25 กรัมต่อ1 ตารางเมตรและ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ความเข้มข้น ในอัตราส่วน 75 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ได้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 1,061.50 กรัมต่อตารางเมตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุสาหกรรม เนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับความเข้มข้น 50 กรัมต่อ 1ตารางเมตร 25 กรัมต่อ1ตารางเมตร ก็ให้ผลผลิตสูงเช่นกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผลผลิตเฉลี่ย 988.00 และ 927.75 กรัมต่อ1ตารางเมตรตามลำดับ แต่ก็ยังน้อยกว่าความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตรา 75 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ส่วนความเข้มข้นของข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 0 กรัมต่อ 1ตารางเมตร ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 876.25 กรัมต่อตารางเมตร ทั้งนี้การใช้ข้าวเหนียว ที่เหมาะสมจะช่วยให้เห็ดฟางมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากการทดลอง พบว่าถ้าใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร เห็ดฟางให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาก็คือการใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวในอัตรา 50, 25 และ 0 กรัมต่อ 1 ตารางตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า แป้งข้าวเหนียว จัดเป็นอาหารที่เห็ดฟางต้องการใช้ในการเจริญเติบโต เนื่องจากแป้งข้าวเหนียว ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่เห็ดฟางสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต จึงทำให้เห็ดฟางให้ผลผลิตสูง (http://th.wikipedia.org/wiki.2549) ประกอบกับปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในวัสดุเพาะยังมีน้อย ดังนั้นการเพิ่มปริมาณของแป้งข้าวเหนียวเข้าไปในส่วนผสมจะทำให้เห็ดฟางสามารถใช้คาร์โบไฮเดรตพวกกลูโคสในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ผลที่ตามมาก็คือ ถ้าเพิ่มปริมาณของแป้งข้าวเหนียวในอัตราที่สูงขึ้นก็จะมีผลทำให้เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงขึ้นตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0 .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองอัตราความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรม โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 0, 25, 50 และ 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข็มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุด คือ 1,061.50 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว 50, 25 และ 0 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 988.00, 927.75 และ 876.25 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับและ จากการนำผลผลิตมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0 .01

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เกษตรกรที่ทำการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร เพราะเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟาง เนื่องจากจะให้ผลผลิตของเห็ดฟางในปริมาณสูงที่สุด

2. ควรมีการทดลองเพิ่มอัตราส่วนของความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียวให้มีอัตราที่สูงกว่า 75 กรัมต่อ1 ตารางเมตร เนื่องจากการใช้แป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 0, 25, 50 และ 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร ผลผลิตของเห็ดฟางจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่า การใช้แป้งข้าวเหนียว ในอัตรา 75 กรัมต่อ 1 ตารางเมตรยังไม่ให้ผลผลิตที่สูงที่สุด

3. ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรไม่จำเป็นต้องใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุในการเพาะก็ได้ อาจจะใช้นุ่น กาบกล้วย ต้นข้าวโพด ซังข้าวโพด ชานอ้อย และวัสดุอื่นๆที่มีในท้องถิ่นมาใช้รองพื้นเพาะแทนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า.2538.การเพาะเห็ดในประเทศไทย.กรุงเทพฯ.หน้า69-71.

กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา. 2531. การเพาะเห็ดฟาง. หน้า 3-4.

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

บรรณบูรณชนบท. 2541. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์มิตรสยาม. กรุงเทพฯ. หน้า 53 - 56.

บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. การเพาะเห็ดฟางการเพาะเห็ดฟางแห่งประเทศไทย. หน้า 70-71.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2532. เทคโนโลยีการเพาะเห็ด. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 134- 234.

พันธุ์ทวี และคณะ. 2530. ในเอกสารประกอบการสัมมนา. เทคโนโลยีใหม่ในการเพิ่มผลผลิตเห็ดฟาง. 21- 23 พฤษภาคม 2530. กรมวิชาเกษตร.

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

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

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2529. การผลิตเห็ด. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร. หน้า 30-31.

สรสิทธิ์ และคณะ. 2535. ปฐพีเบื้องต้น. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์. กรุงเทพฯ. 359 หน้า.

อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ . หน้า 8-10.

งามชื่น คงเสรี. 2539. คุณภาพข้าวสารและข้าวสุก ในเอกสารประกอบการบรรยายสัมมนาเรื่อง "ข้าวกับคน" ของ สมาคมโรงสีข้าวไทย ณ โรงแรมรีเจ้นท์ ชะอำ เพชรบุรี 24 สิงหาคม 2539 233 หน้า.

พูลศรี สว่างจิต 2541. คุณภาพข้าวสุกจากการผสมข้าว ชัยนาท 1 และ กข23 ในข้าวดอกมะลิ 105 ใน: เอกสารการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวประจำปี 2541 วันที่ 17-19 มีนาคม 2541 ณ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร บางเขน กทม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 11-13 ธ. ค. 2548)

Source	d f	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	1722.5000	574.1667	0.96	3.86	6.99
Treatment	3	3316.5000	1105.5000	1.85	3.86	6.99
Ex.Error	9	5365.0000	596.1111			
Total	15	10404.0000	693.6000			

GRAND MEAN = 154.5

CV. = 15.8028 %

LSD 0 .05 = 39.0518139143369

LSD 0 .01 a= 56.1089280378404

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 596.111111111111

STANDARD ERROR OF MEAN = 12.20769338482

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .01
T4		171.7500	A
T3		164.2500	A
T1		147.0000	A
T2		135.0000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .05
T4		171.7500	A
T3		164.2500	A
T1		147.0000	A
T2		135.0000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 14-16 ธ. ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	877.5000	292.5000	0.45	3.86	6.99
Treatment	3	2181.5000	727.1667	1.11	3.86	6.99
Ex .Error	9	5885.0000	653.8889			
Total	15	8944.0000	596.2667			

GRAND MEAN = 232.5

CV. =10.9984 %

LSD 0 .05 = 40.9005908270284

LSD 0 .01 = 58.7652167055006

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 653.888888888889

STANDARD ERROR OF MEAN = 12.7856256093404

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .01
T4		252.0000	A
T3		230.5000	A
T2		225.7500	A
T1		221.7500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .05
T4		252.0000	A
T3		230.5000	A
T2		225.7500	A
T1		221.7500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 17-19 ธ. ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	1029.1875	343.0625	0.70	3.86	6.99
Treatment	3	10188.1875	3396.0625	6.91	3.86	6.99
Ex. Error	9	4422.5625	491.3958			
Total	15	15639.9375	1042.6625			

GRAND MEAN = 275.5625

CV. = 8.0444 %

LSD 0 .05 = 35.4562938154145

LSD 0 .01 = 50.9429508842162

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 491.395833333333

STANDARD ERROR OF MEAN = 11.0837249304254

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .01
T4		305.0000	A
T3		290.5000	A
T2		268.7500	AB
T1		238.0000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .05
T4		305.0000	A
T3		290.5000	A
T2		268.7500	AB
T1		238.0000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 20-22 ธ. ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	866.1875	288.7292	1.03	3.86	6.99
Treatment	3	4885.6875	1628.5625	5.82	3.86	6.99
Ex.Error	9	2517.0625	279.6736			
Total	15	8268.9375	551.2625			

GRAND MEAN = 297.0625

CV. = 5.6296 %

LSD 0 .05 = 26.7487411315935

LSD 0 .01 = 38.4320993270021

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 279.673611111111

STANDARD ERROR OF MEAN = 8.36172247672558

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .01
T4		317.7500	A
T3		302.7500	AB
T2		298.2500	AB
T1		269.5000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .05
T4		317.7500	A
T3		302.7500	A
T2		298.2500	A
T1		269.5000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวเหนียว ในอัตราที่ต่างกัน ในระยะเวลาที่ต่างกัน รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 12 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	1190.2500	396.7500	0.26	3.86	6.99
Treatment	3	76379.2500	25459.7500	16.50 **	3.86	6.99
Ex.Error	9	13888.2500	1543.1389			
Total	15	91457.7500	6097.1833			

GRAND MEAN = 963.375

CV. =4.0776 %

LSD 0 .05 = 62.8318881500469

LSD 0 .01 = 90.2757013650099

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 1543.13888888889

STANDARD ERROR OF MEAN = 19.6414032650985

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .01
t4		1061.5000	A
t3		988.0000	AB
t2		927.7500	BC
t1		876.2500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

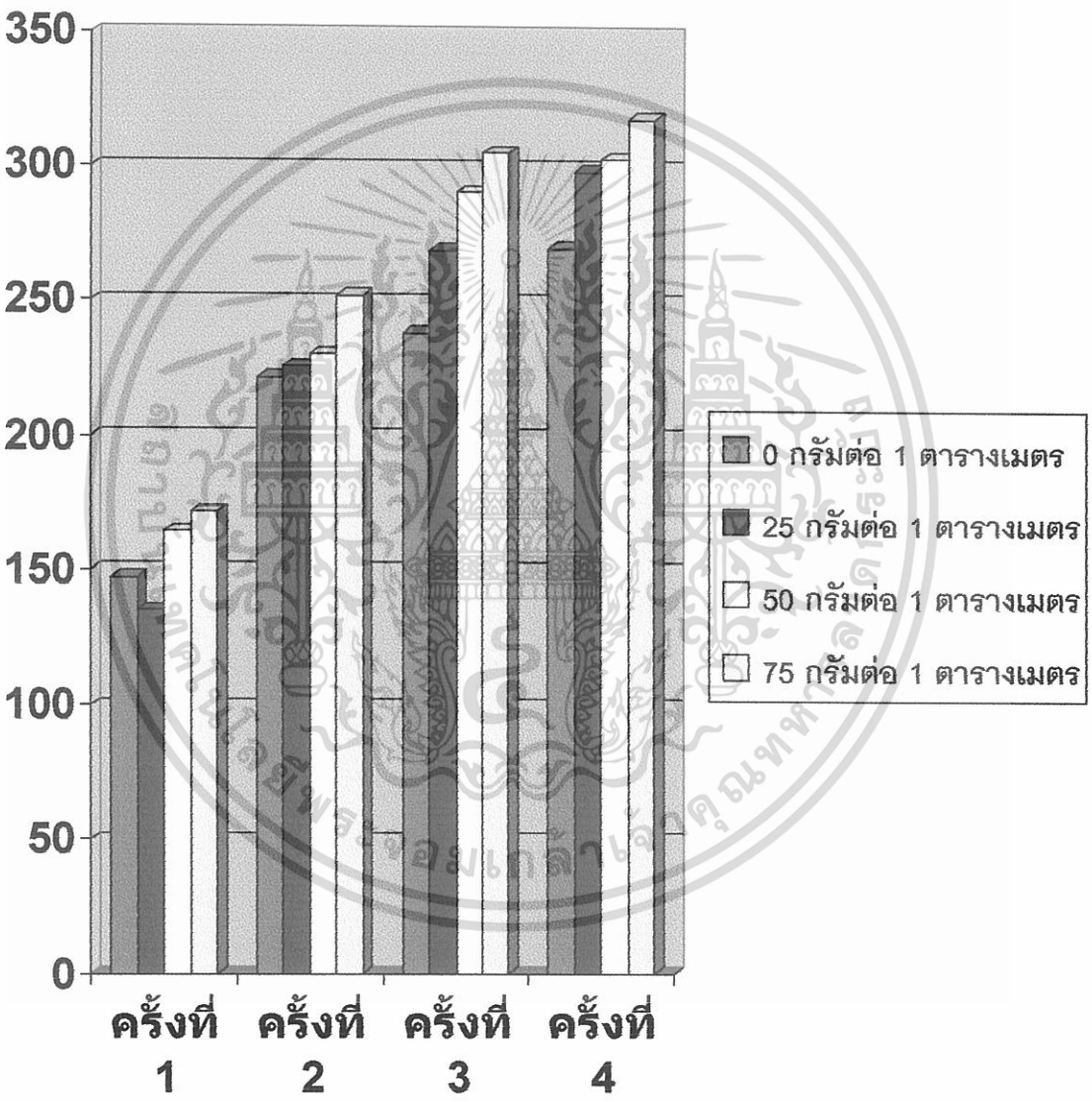
NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0 .05
t4		1061.5000	A
t3		988.0000	B
t2		927.7500	BC
t1		876.2500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางหลังจากใช้แป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่ต่างกัน รวมทั้งสิ้น 12 วันโดยรวมผลผลิตจาก 3 วันเป็น 1 ครั้งของการเก็บเกี่ยว

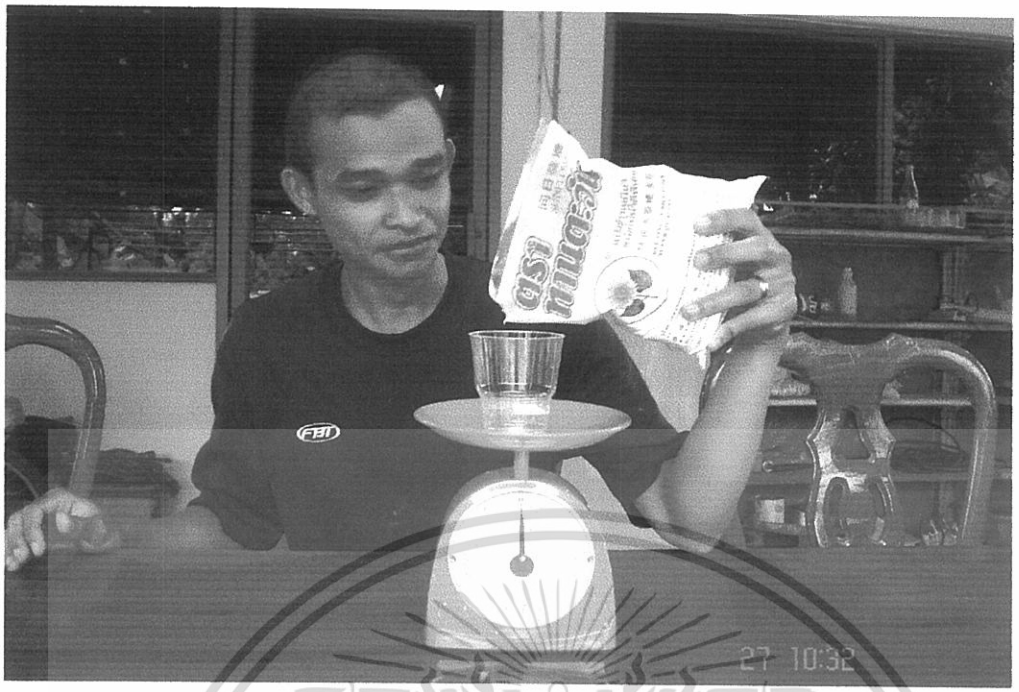


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่2 แสดงการแช่ฟางข้าวก่อนนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม

ภาคผนวกที่3 แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม

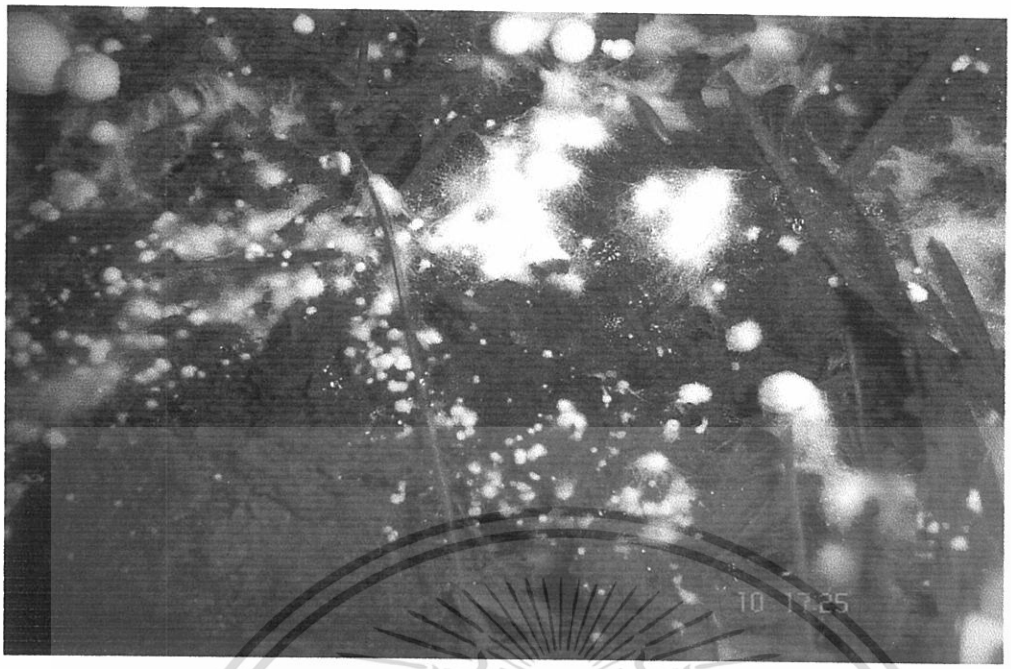
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



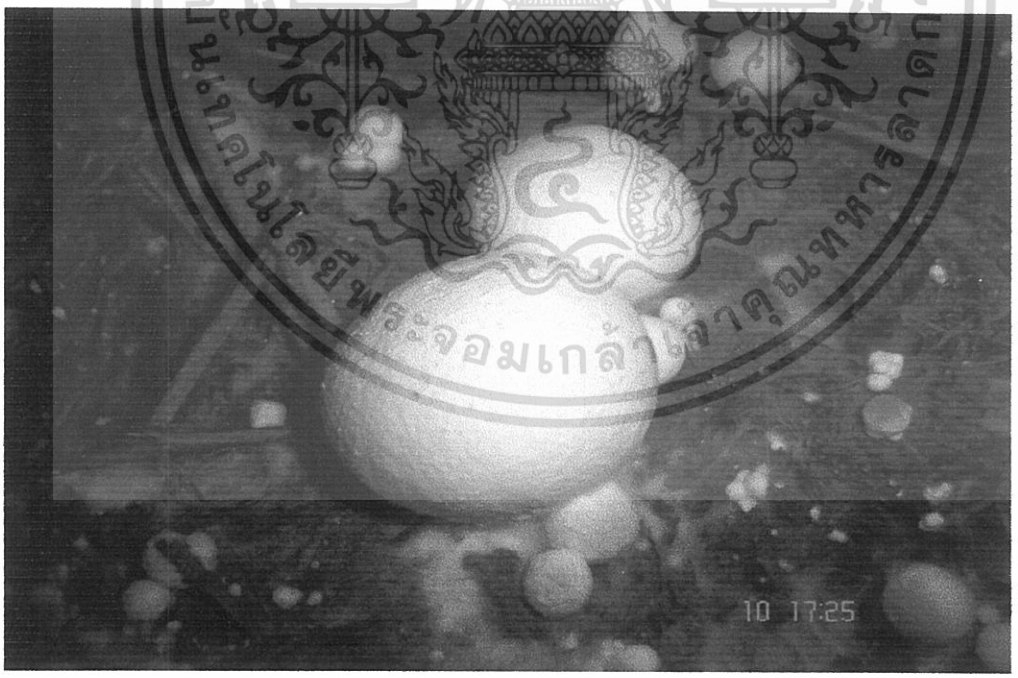
ภาคผนวกที่4 แสดงการชั่งน้ำหนักแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนต่างๆ

ภาคผนวกที่5 แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมขณะทำการอบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่6 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม



ภาคผนวกที่7 แสดงการเจริญเติบโตในระยะกระดุมและระยะพร้อมเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายจักรินทร์ แจ่มใส

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 33 ม.17 ต.จันดุม อ.พลับพลาชัย จ.บุรีรัมย์ 31250

โทรศัพท์ : 04-9996612

ที่อยู่ในปัจจุบัน : 33 ม.17 ต.จันดุม อ.พลับพลาชัย จ.บุรีรัมย์ 31250

โทรศัพท์ : 04-9996612

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านแพงพวย จ.บุรีรัมย์

: พ.ศ. 2538-2544 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม จ.บุรีรัมย์

: พ.ศ. 2545-2546 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี

: พ.ศ. 2547-2548 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต(เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวอาภรณ์ แสนบุญศิริ

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 48 หมู่ 9 ต.ห้วยสามพาด อ.ประจักษ์ศิลปาคม จ. อุดรธานี 41110

โทรศัพท์ : 04-1517031

ที่อยู่ในปัจจุบัน : 48 หมู่ 9 ต.ห้วยสามพาด อ.ประจักศิลปาคม จ.อุดรธานี 41110

โทรศัพท์ : 06-6454304

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองแวงเหนือ จ.อุดรธานี

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนโนนสูงพิทยาคาร จ.อุดรธานี

: พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปปลาย โรงเรียนโนนสูงพิทยาคาร จ.อุดรธานี

: พ.ศ. 2545-2546 ระดับอนุปริญญาตรี สถาบันราชภัฏ อุดรธานี จ.อุดรธานี

: พ.ศ. 2547-2548 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต(เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้