

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตเห็ดฟาง

The Effect of Glucose (Red Bull) on Growth and Yield of Straw Mushroom



T100076



รฟ.
ร 696๑
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **100076**
วันเดือนปี **17 มพ 2548**

b. **11622829**
i.

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตเห็ดฟาง
The Effect of Glucose (Red Bull) on Growth and Yield of Straw Mushroom

โดย

นายรุ่งโรจน์ จันทร์คงสุวรรณ

นายวัชรพงศ์ ไสยมทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

๒๕๔๙

(รศ.ดร.ปัญญา ไพจิตรดิรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

(รศ.ดร.สมยศ เดชภีริตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตของเห็ดฟาง

โดย : นายรุ่งโรจน์ จันทร์คงสุวรรณ
: นายวัชรพงศ์ ไสยมทอง

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา ไพธิรัฐิรัตน

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อการศึกษาอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบน้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชูกำลัง (กระทิงแดง) เข้มข้นในอัตรา 0, 5, 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมากที่สุด คือ 1,635.25 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชูกำลัง (กระทิงแดง) ในอัตรา 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง 1,506.75, 1,411.75 และ 1,258.50 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้ทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) เห็ดฟาง

Title : The Effect of Glucose (Red Bull) on Growth and Yield of Straw
Mushroom

Author : Mr. Rungroj Junkongsuwan
Mr. Watcharapong Somthong

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc.Prof. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

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

The result of this experiment found that the glucose (red bull) at 15 c.c. per water 1 liter was the highest yield 1,635.25 gram, following by 10, 5 and 0 c.c. of glucose (red bull) the straw mushroom yield were 1,506.75, 1,411.75 and 1,258.50 gram respectively.

From statistical analysis of variance found that there was significant different in yield of straw mushroom at level 0.01.

Key word: glucose (red bull), straw mushroom

คำนิยาม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรี ถือได้ว่าเป็นความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝน สติปัญญา การเรียนรู้ปรับปรุงกระบวนการทางด้าน ความคิดรู้จักแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคตไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ ที่ปรึกษา ช่วยเหลือ ช่วยตักเตือน ให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ และประสบการณ์ต่างๆที่ได้เป็นประโยชน์เป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุน การศึกษาและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

รุ่งโรจน์ จันทร์คงสุวรรณ
วัชรพงศ์ ไสยมทอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
สารบัญภาพผนวก	(4)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์	21
สรุป	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	24
ประวัติผู้เขียน	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 1	14
2	แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 2	15
3	แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 3	16
4	แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 4	17
5	แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 5	18
6	แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 6	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 1	25
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 2	26
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 3	27
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 4	28
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 5	39
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ ความเข้มข้นของ น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน ครั้งที่ 6	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางหลังจากใช้น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 15 วัน โดยรวมผลผลิตจาก 3 วันเป็น 1 ครั้ง ของการเก็บเกี่ยว	31
2	แสดงการแช่ฟางข้าวก่อนนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	32
3	แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	32
4	แสดงการตรวจสอบน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ใน อัตราส่วนต่างๆ	33
5	แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม ขณะทำการอบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ	33
6	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม	34
7	แสดงการเจริญเติบโตในระยะระยะคุมและระยะพร้อมเก็บเกี่ยว	34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดฟาง (Straw mushroom) เป็นเห็ดที่ประชาชนทั่วไปรู้จักกันมานานและนิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย นอกจากมีรสชาติที่ดีแล้วยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบไปด้วยโปรตีน กลีโคเจน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินต่างๆ สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิดและมีคุณสมบัติเป็นยารักษาโรคบางอย่างได้ สามารถพบเห็นเห็ดฟางได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย การเพาะเห็ดฟางก็สามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นเพาะได้ตามความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่น โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่ในเขตร้อนโดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผูก กองฟางเก่าๆ กองขยะที่เผาทิ้งไว้ตามดิน ที่มีอินทรีย์วัตถุมากตามกองเศษใบไม้ ใบหญ้า เป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดี เมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส

ในปัจจุบันจำนวนประชากรที่ได้เพิ่มขึ้นมากและรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอดีต ในการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อความต้องการในด้านอาหาร ปริมาณของอาหารที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ จึงมีการเพิ่มจำนวนของการผลิตให้เพียงพอต่อการบริโภค ในความต้องการของอาหารนั้นก็แตกต่างกันออกไปจะเห็นได้ว่าปัจจุบันอัตราการบริโภคได้เพิ่มขึ้น อันจะเห็นได้จากจำนวนเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟางนั้นเพิ่มมากขึ้น เนื่องจาก เห็ดฟางเพาะได้ง่าย ใช้อุปกรณ์น้อย ระยะเวลาสั้น ให้ผลตอบแทนสูง สามารถทำการเพาะได้ทุกฤดูกาล ให้ผลผลิตที่แน่นอนที่สม่ำเสมอ วัสดุที่ใช้เพาะสามารถหาได้จากท้องถิ่น เกษตรกรสามารถใช้วัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรได้ จึงทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนลงไปได้มาก ส่วนวัสดุที่ใช้ทำโรงเรือนต่างๆ ก็สามารถหาได้ในท้องถิ่นเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ผู้เพาะเห็ดสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูง ซึ่งการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมยังสามารถแก้ปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างได้

การทดลองครั้งนี้เป็นการนำน้ำตาลกลูโคส (กระเทียมแดง) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดฟางโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในอัตราส่วนที่ต่างกันคือ 0, 5, 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร มาทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของเห็ดฟางที่ได้ในแต่ละสูตรอาหารที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตของเห็ดฟางเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของน้ำตาลกลูโคส (กระเทียมแดง) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตของเห็ดฟาง
 2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลกลูโคส (กระเทียมแดง) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางและผลผลิตของเห็ดฟาง
 3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในโรงเรือนที่ได้รับน้ำตาลกลูโคส (กระเทียมแดง) ในอัตราส่วนที่ต่าง
- กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เห็ดฟางมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Volvariella volvacea* จำแนกลักษณะตามลัญฐานวิทยาได้ดังนี้ (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 เห็ดเซาคุ (choku) ประเทศญี่ปุ่นเรียกว่า ฟุกุโรทาเกะ (Fukurotake) ประเทศฟิลิปปินส์เรียกว่า คาบูติ (cabuti) (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

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

การเพาะเห็ดฟางนั้นเกิดขึ้นที่ประเทศจีน ตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ชาวจีนสังเกตจากธรรมชาติพบว่า บริเวณกองฟางที่ทิ้งไว้และหมักทิ้งไว้เป็นเวลานานๆ มักมีเห็ดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นเสมอและเห็ดชนิดนี้มีรสชาติอร่อยซึ่งเรียกว่า Straw mushroom (เห็ดฟาง) ชาวจีนในยุคนั้นต่างติดใจและชอบใจในรสชาติของเห็ดฟางกันมาก จึงพยายามเพาะเห็ดชนิดนี้ขึ้นมา โดยเลียนแบบธรรมชาติ โดยการนำฟางมากองไว้และรดน้ำให้ชุ่ม จึงนำเห็ดสีขาวๆ บริเวณที่เกิดตามธรรมชาติมาโรยข้างบน ปรากฏว่า มีเห็ดเกิดขึ้นจำนวนมากมาย การเพาะเห็ดจึงได้เกิดขึ้นตั้งแต่ยุคนั้นเป็นต้นมา ต้นศตวรรษที่ 19 การเพาะเห็ดฟางได้เริ่มแพร่หลายในประเทศเกาหลี ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย มีการดัดแปลงสูตรปุ๋ยหมัก เพื่อให้ได้ผลผลิตที่น่าพอใจ มีการใส่อาหารเสริมชนิดต่างๆ ลงในแปลงเพาะเห็ดเพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำและได้ปริมาณเห็ดสูง (มาลินทร์, 2524)

ในปัจจุบันอัตราการเพิ่มของประชากรโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ความต้องการโปรตีนเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่อาหารโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ เห็ดฟางจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงจึงสามารถได้รับประทานแทนอาหารสัตว์ได้ จึงทำให้การเพาะเห็ดฟางนับว่าจะมีความสำคัญมากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศไทยจึงจัดว่าเป็นประเทศที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหลายชนิด (ปัญญา, 2532)

โดยธรรมชาติเห็ดฟางเป็นเห็ดที่พบในเขตร้อน โดยทั่วไปจะงอกงามตามกองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยที่ผุพัง กองฟางเก่าๆ กองขยะที่ผุพังตามดิน ที่มีอินทรีย์วัตถุมากๆตามกองเศษใบไม้ใบหญ้าเป็นต้น จะงอกขึ้นเมื่อมีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง สปอร์จะงอกเป็นเส้นใยได้ดีเมื่ออุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

การเพาะเห็ดฟางเป็นการเลียนแบบธรรมชาติของเห็ด แต่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ปริมาณที่มากขึ้น (กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, 2531)

ในบางครั้งการเพาะเห็ดฟางโดยการใช้ฟางอย่างเดียวนั้น มีปัญหาเรื่องฟางเนื่องจากฟางมีเฉพาะบางฤดูกาลและมีปริมาณจำกัด นักวิจัยและนักเพาะเห็ดจึงทดลองใช้วัสดุอื่นๆเข้ามาเป็นส่วนผสม หรือใช้ทดแทนการใช้ฟางทั้งแปลง (มาลินทร์, 2524)

วัสดุที่ใช้เพาะเห็ดเป็นหลัก ส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตรโดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านั้นกลับมาใช้ประโยชน์ ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชนั้นพืชจะมีการสะสมอาหารไว้ตามส่วนต่างๆที่ตกค้างอยู่ตามไร่นาจะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาเพาะเห็ดฟางได้ (ปัญญา, 2532)

ในประเทศไทยมีการเพาะเห็ดฟางมีการเพาะเห็ดฟางแบบกึ่งธรรมชาติมานานแล้ว เช่นการนำเปลือกบัวมากองกันคอกไว้ เอาขยะทับลงไปแล้วรดน้ำให้ผุพังย่อยสลายจนมีดอกเห็ดเกิดขึ้น ผู้บุกเบิกการเพาะเห็ดฟางในประเทศไทยที่นับว่าสำคัญก็คือ อาจารย์ กำนัน ชลวิจารณ์ กรมส่งเสริมงานเพาะเห็ดในประเทศไทยควบคู่กันไปกับนักวิชาการบางท่านได้ผลิตเชื้อเห็ดขึ้นบริการจำหน่ายแก่ประชาชนไปด้วย (ดีพร้อม, 2519)

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

การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมหรือการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน (indoor cultivation) นับว่าเป็นวิธีการเพาะเห็ดที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันในต่างประเทศ โดยเฉพาะฮ่องกงและไต้หวัน การเพาะเห็ดโดยวิธีนี้ผู้เพาะสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ

เห็ดฟางได้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการเพาะเห็ดแบบกองสูงและกองเตี้ยมากซึ่งในประเทศไทยในการเพาะเห็ดแบบอุตสาหกรรมนี้มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก (ปัญญา, 2532)

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

สภาพแวดล้อมนับว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางที่เพาะในแปลงสภาพแวดล้อมดังกล่าวมีหลายอย่างคือ (ปัญญา, 2532)

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมาก สภาพ pH ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6.8-7.8
2. อุณหภูมิ (Temperature) เห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงสำหรับการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส
3. ความชื้น (Humidity) มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางอย่างมากความชื้นที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 65-85%
4. แสงสว่าง (Light) เนื่องจากเห็ดฟางจัดเป็นพวกเชื้อราและไม่มีคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงเหมือนพืชทั่วไป แม้ว่าวิธีการเพาะเห็ดฟางสามารถนำมาเพาะให้เกิดดอกได้โดยไม่ใช้แสงสว่างเลยก็ตาม แต่แสงสว่างก็มีความสำคัญที่ช่วยในการสร้าง fruiting body ของเห็ด อย่างไรก็ตามถ้าเห็ดฟางได้รับแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้ดอกเห็ดมีสีคล้ำหรือสีดำได้ เนื่องจากเพาะได้ตลอดทั้งวัน

ระยะการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง

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

1. ระยะหัวเข็มหมุด (pinhead) ระยะนี้เส้นใยจะรวมตัวกันเป็นจุดสีขาวเล็กๆ บนวัสดุที่เห็ดฟางใช้ในการเจริญเติบโต
2. ระยะกระดุมเล็ก (tiny button) เป็นระยะที่ดอกเห็ดขยายตัวขึ้นมีขนาดเท่ากับเม็ดกระดุมขนาดเล็ก
3. ระยะกระดุม (button) เป็นระยะที่เส้นใยของเห็ดมีการเปลี่ยนแปลง และขยายใหญ่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระยะเวลาไข่ (egg) ในระยะนี้ดอกเห็ดเริ่มขยายใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเปลือกที่หุ้มเริ่มปริเห็ดระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย และเป็นระยะที่ประชาชนนิยมนำมาประกอบอาหาร
5. ระยะยืดตัว (elongation) หลังจากเปลือกที่หุ้มแตกออก ก้านดอกก็ชูดอกเห็ดให้สูงขึ้นเป็นระยะแรกหมวกดอกยังไม่บาน ในระยะนี้มองเห็นหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอก เนื้อเยื่อที่หุ้มโคนดอกได้ชัดเจน
6. ระยะดอกบานเต็มที่ (mature) ดอกเห็ดที่บานเต็มที่ครีบดอกจะมีสปอร์จำนวนมากภายในครีบ

รูปร่างลักษณะของดอกเห็ด

รูปร่างลักษณะของดอกเห็ดสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (ปัญญา, 2532)

1. ปลอกหุ้ม (Volva) เป็นแผ่นบางที่อยู่โคนดอกเห็ดมีสีน้ำตาล มีรูปร่างคล้ายถ้วย เมื่อดอกเห็ดยังอ่อนอยู่จะมีสีน้ำตาลห่อหุ้มดอกไว้ เมื่อดอกเห็ดต้นเชื้อหุ้มออกมาเนื้อเยื่อหุ้มส่วนนี้จะอยู่ที่โคนดอกเห็ด
2. ก้านดอก (Stipe) เป็นส่วนที่เชื่อมติดกันระหว่างหมวกดอกและปลอกหุ้ม ความยาวของก้านดอกขึ้นอยู่กับหมวกดอก โดยทั่วไปเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร ยาว 8-8.3 เซนติเมตร มีสีขาวและไม่มียางเหนียว
3. หมวกดอก (Pileus) เนื้อแผ่ขยายเต็มที่จะเป็นวงกลมโดยขอบจะเรียบ และผิวเกลี้ยงตรงกลางมีสีเทาแก่ บริเวณขอบหมวกมีสีเทาอ่อน 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. คลามีโดสปอร์ (Chlamydospore) เป็นอวัยวะขยายพันธุ์อีกชนิดหนึ่ง เกิดจากเส้นใยของเห็ดครณินที่เส้นใยแก่ตัว ในสภาพที่ไม่เหมาะสม บางส่วนจะหนาขึ้น มีลักษณะค่อนข้างกลม มีสีน้ำตาลไหม้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วงจรชีวิตเห็ดฟาง

มีลักษณะคล้ายกัน โดยจะหมุนเวียนเริ่มจาก เบซิดิโอสปอร์ (Basidiospore) เมื่อปลิวไปตกบริเวณที่เหมาะสม สปอร์ก็จะงอกเส้นใยออกมา และเส้นใยพวกนี้ก็จะรวมตัวกันและพัฒนาเป็นดอกเห็ด 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 และสร้างเบซิดิเทียม รูปร่างคล้ายกระบอง
7. ในเบซิดิเทียมมีสองนิวเคลียสจะรวมตัวเป็น haploid (n)

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดฟางพบว่า เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรตีน ไขมัน และวิตามิน โดยแบ่งการวิเคราะห์เห็ดฟางสด และเห็ดฟางแห้ง ดังนี้ (บุญสง, 2537)

คุณค่าทางอาหารที่วิเคราะห์ได้ในเห็ดฟางสด

ความชื้น	88.9 เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	3.4 เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	1.8 เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	3.8 เปอร์เซ็นต์
กาก	1.4 เปอร์เซ็นต์
พลังงาน	44 แคลอรี
แคลเซียม	8 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก	1.1 มิลลิกรัม
วิตามินเอ	10.16 มิลลิกรัม
วิตามินบี	20.25 มิลลิกรัม
วิตามินซี	2.00 มิลลิกรัม
ไนอาซิน	13.7 มิลลิกรัม

สาเหตุของการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม

สาเหตุที่เกษตรกรหันมาสนใจการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมเพราะว่ามีข้อดีหลายอย่าง ได้แก่ (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 การเจริญเติบโตต้องการอุณหภูมิที่ต่างกันดังนี้
 - ระยะ 1-4 วัน หลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโตของเส้นใยระยะนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 30-34 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะ 5-6 วันหลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วความต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรก ประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส

- ระยะ 6-8 วันหลังจากใส่เชื้อเห็ดฟางแล้วอุณหภูมิต่ำกว่าระยะแรกประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ในระยะนี้เห็ดฟางต้องการแสงและความชื้นอย่างมากสำหรับช่วยในการพัฒนาของเส้นใยไปเป็นดอกเห็ด

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

โรคและศัตรูเห็ดฟาง

1. วัชเห็ด (Weed fungi)

เห็ดราชนิดอื่นๆคอยเจริญแข่งขันกับเห็ดฟาง คือเห็ดถั่ว หรือเห็ดขี้ม้า ชอบเจริญตามเห็ดฟางเจริญเติบโตเร็วมากประมาณ 5-6 วันก็ออกดอกแล้ว เมื่อโตเต็มที่ก็จะบานและดอกจะละเอียดเป็นหมึกสีดำ (ปัญญา, 2532) การป้องกันโดยการใช้ฟางที่แห้งสะอาด ไม่มีความชื้น ใช้เชื้อคุณภาพดีและดูแลรักษาให้ถูกวิธี (กลุ่มบัณฑิตเกษตร, 2538)

2. ไร (Straw mite)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tyrophagus dimidiatus* มีขนาดเล็กสีขาวเหลือง สามารถเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ดี บริเวณชื้น ๆ เป็นศัตรูดอกเห็ด โดยเฉพาะดอกที่มีขนาดเล็กจะกินเส้นใยเห็ดและอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร (ปัญญา, 2532) การป้องกันจะทำการฉีดพ่นด้วยน้ำยาจุน ไม่ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีเพราะจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (กลุ่มบัณฑิตเกษตร, 2538)

3. เชื้อราเห็ดฝักกาด (Sclerotium sp.)

ส่วนใหญ่ติดมากับฟางที่เป็นโรคลำต้นเน่า มีลักษณะคล้ายเม็ดฝักกาด

4. โรคเน่า (Bubbles)

ส่วนใหญ่เกิดจากสภาพกองฟางที่มีความชื้นมากเกินไป ทำให้แบคทีเรียเจริญตามทำให้เกิดความเน่าเหม็น

5. มด และปลวก

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเก็บผลผลิต

ในระยะดอกตูมเป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บผลผลิตออกจำหน่าย เพราะเห็ดฟางไม่เว้นถ้าเจริญเติบโตถึงระยะดอกบาน แล้วก็จะช้ำน้ำย่อยออกมาเองตัวเอง ทำให้ดอกเน่าเสียอย่างรวดเร็วในระยะดอกตูมหรือระยะที่เห็ดได้มีการสร้างหมวกและก้านดอกเรียบร้อยแล้ว แต่ว่ายังอยู่ในเนื้อหุ้มดอกเห็ดและพร้อมที่จะดันเยื่อหุ้มออกมา นอกจากนี้ถ้าเก็บผลผลิตเห็ดในระยะดอกบาน ปริมาณของโปรตีนในเห็ดฟางจะลดลงและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประกอบอาหาร และประชาชนส่วนใหญ่ชอบรับประทานเห็ดฟางที่อยู่ในระยะดอกตูมมากกว่าระยะดอกบาน ดังนั้นการเก็บผลผลิตควรเก็บในตอนเช้ามืด และเลือกดอกเห็ดในระยะดอกตูมส่งตลาด (ปัญญา, 2532) ผลผลิตและการตลาดจากการสำรวจแหล่งผลิตเห็ดฟางในทวีปเอเชีย พบว่า แต่ละแหล่งมีการผลิตเห็ดฟางแตกต่างกัน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีการผลิตมากที่สุดจำนวน 21,000 ตัน รองลงมา เป็นประเทศไต้หวันผลิตได้ 14,000 ตัน และประเทศไทยมีการผลิตได้เป็นอันดับที่ 3 ประมาณ 5,800 ตัน

ในการเก็บผลผลิตเห็ดฟางให้ได้คุณภาพดี มักทำการเก็บผลผลิตขณะที่เห็ดฟางเจริญถึงระยะ buttons ส่วนของเห็ดฟางที่ถือเป็นมาตรฐานควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 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 ซาอุดีอาระเบีย สิงคโปร์ นำไปจำหน่ายตามซูเปอร์มาร์เก็ต
2. เห็ดแห้ง เห็ดฟางแห้งเป็นผลผลิตจากการแปรรูปเห็ดสด โดยอบในตู้อบหรือตากแดด ตลาดเห็ดฟางแห้งไม่แพร่หลายมากนัก เพราะเห็ดฟางมีขายทุกวัน แต่ต่างประเทศนิยมเห็ดฟางแห้ง เพราะเห็ดฟางแห้งมีกลิ่นดีกว่า นำมาปรุงอาหารจะมีความกรอบเหมือนเห็ดโคน เห็ดฟางที่นำมาทำเห็ดฟางแห้งควรเป็นเห็ดฟางที่บานใหม่ๆ ปกติเห็ดสด 10 – 30 กิโลกรัม จะได้เห็ดฟางแห้ง 1 กิโลกรัม ตลาดรับซื้อเห็ดฟางแห้ง เช่น เยอรมัน สหรัฐอเมริกา ซาอุดีอาระเบีย ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย ฯลฯ
3. เห็ดกระป๋อง เห็ดที่ส่งโรงงานจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลทั้งสีสัน คุณภาพ ขนาด ตาหนี ความชื้น ตลาดต่างประเทศมีความต้องการเห็ดฟางเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะตลาดยุโรป และเอเชียตะวันออกกลาง แต่ประเทศไทยยังประสบปัญหาในด้านวัตถุดิบมีปริมาณไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากมีราคาแพง คุณภาพไม่ได้มาตรฐาน โดยต่างประเทศนิยมเห็ดฟางดอกสีดํา แต่ประเทศไทยผลิตเห็ดฟางดอกสีขาว และผลผลิตยังไม่แน่นอน (อรัญ, 2545)

กลูโคสกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

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

ผลผลิตจากธรรมชาติ

1. กลูโคสเป็นหนึ่งในผลผลิตของ การสังเคราะห์แสง ใน พืช และและสิ่งมีชีวิตจำพวก โพรแคริโอต
2. ในสัตว์และเชื้อรา เกิดจากการแยกสลาย ไกลโคเจน โดยกระบวนการที่รู้จักกันในชื่อ การสลายไกลโคเจน (Glycogenolysis) ในพืชจะเป็นการแยกสลาย ซ้ำสเตรต คือ แป้ง
3. ในสัตว์ กลูโคสจะถูกสังเคราะห์ใน ตับ และ ไต จากสารชั้นกลาง (intermediates) ที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต (non-carbohydrate) เช่น ไพรูเวต (pyruvate) และกลีเซอรอล(glycerol) โดยกระบวนการที่เรียกว่า กลูโคเนโอเจเนซิส(gluconeogenesis) ([http:// th.wikipedia.org/wiki](http://th.wikipedia.org/wiki).)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ฟางข้าว 2 ฟอน
2. กากฝ้าย 50 กิโลกรัม
3. เชื้อเห็ดฟาง 16 กุญ
4. น้ำตาลกลูโคส (กระจิงแดง)
5. โรงเรือนเพาะเห็ด 1 โรง
6. เครื่องกำเนิดไอน้ำ 1 ชุด
7. เครื่องชั่ง
8. ดิเกลื่อ
9. รำละเอียด
10. ยิปซัม
11. น้ำ

วิธีการ

การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบการสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

สูตรที่ 1 ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระจิงแดง) 0 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 2 ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระจิงแดง) 5 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 3 ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระจิงแดง) 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

สูตรที่ 4 ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระจิงแดง) 15 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

ขั้นที่ 1 การเตรียมโรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

การทำโรงเรือนใช้เหล็กทำเป็นโครงแล้วใช้แผ่นโฟมก่อนเป็นโครงตามรูปร่างของโครงเหล็ก และใช้พลาสติกที่สามารถทนความร้อนที่ซ้อบได้ถึง 70 องศาเซลเซียส นำมาคลุมทั้งแผ่นโฟมด้านในของโรงเรือนเพื่อป้องกันการกระจายของไอน้ำ ส่วนพื้นของโรงเรือนจะทำการแบ่งเป็น 2 ฝั่ง โดยตั้งบนพื้นปูนแล้วทำการฉีดน้ำเพื่อให้น้ำซ้งอยู่ให้มีความชื้นในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ชั้นที่ 2 การเตรียมวัสดุเพาะ

1. นำต้นฟางข้าวแช่น้ำเป็นเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง
2. นำวัสดุที่ใช้ในการเพาะมาใส่ในกระบะปูนขนาดความกว้าง 150 เซนติเมตร และสูง 50 เซนติเมตร โดยเรียงเป็นชั้น คือ เริ่มจากฟางข้าว กากฝ้าย รำ ดีเกลือ ปูนขาว ยิปซัม ตามลำดับ ทำเช่นนี้จนเต็ม ในขณะที่เรียงวัสดุให้ฉีดน้ำเพื่อให้วัสดุมีความชื้นแล้วคลุมด้วยพลาสติกไว้เป็นเวลา 2 วัน
3. คลุกเคล้าวัสดุที่ใช้เพาะอีกครั้ง แล้วคลุมผ้าพลาสติกอีกประมาณ 1 วัน

ชั้นที่ 3 การวางวัสดุเพาะ การโรยเชื้อเห็ดฟาง

1. นำต้นฟางข้าวที่แช่น้ำเรียบร้อยแล้วนำมาวางเรียงบนชั้นเพาะเห็ดในโรงเรือน
 2. นำวัสดุเพาะที่เตรียมไว้มาใส่ทับบนฟางข้าวบนชั้นที่เตรียมไว้ แล้วเกลี่ยให้เรียบเสมอกัน
 3. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ปิดโรงเรือนให้สนิท
 4. ตวงน้ำตาลกลูโคส (กระจกแดง) แล้วผสมน้ำตามที่กำหนด นำมาลดลงบนวัสดุเพาะอีกครั้ง
- ตามแผนการทดลอง
5. อบโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
 6. ขณะที่ปล่อยไอน้ำเข้าในโรงเรือนเพาะเห็ดจะต้องปิดประตูโรงเรือนให้แน่นสนิท
 7. เมื่อครบ 2 ชั่วโมง ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 30 - 35 องศาเซลเซียส
 8. โรยเชื้อเห็ดฟางลงบนวัสดุเพาะจนทั่ว
 9. ปิดโรงเพาะเห็ดให้แน่นสนิท

ชั้นที่ 4 การปฏิบัติดูแลรักษา

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

การบันทึกผลการทดลองทำการบันทึกที่ระยะเวลาและชั่งน้ำหนักดอกเห็ดฟางสดต่อวัสดุปลูก โดยเก็บผลผลิตทุกวันเป็นเวลา 15 วัน แล้วทำการรวมผลผลิตที่ได้จาก 3 วัน เป็น 1 ครั้งของการเก็บผลผลิต นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลา

โรงเพาะเห็ดชั่วคราว คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาที่ทำการศึกษา ธันวาคม 2548 - มกราคม 2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบน้ำหนักสดของเห็ดฟาง

จากการศึกษาอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม โดยใช้อัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่นำมาทดสอบ 4 สูตร คือ 0, 5, 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ทำการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นาน 2-4 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 34-40 องศาเซลเซียส และรักษาระดับความสัมพัทธ์ให้อยู่ระหว่าง 80-90 % จากการเปรียบเทียบน้ำหนักของเห็ดฟางผลดังนี้

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 8 วัน (การเก็บผลผลิตครั้งที่ 1) พบว่าอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 313.75, 268.75, 245.00 และ 215.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 8 ธ.ค.-10 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในเครื่องต้มชูกำลัง(กระทิงแดง)	ซีซี				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	260	290	170	140	860	215.00
5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	230	280	240	230	980	245.00
10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	290	305	280	200	1,075	268.75
15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	180	360	345	370	1,255	313.75
รวม	960	1,235	1,035	940	4,170	1,042.50

* ไม่แตกต่างทางสถิติ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟางที่ให้น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 11 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 328.25, 314.50, 288.75 และ 287.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 11 ธ.ค.-13 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในเครื่องต้มชูกำลัง(กระทิงแดง)	ซีซี				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 ซีซี ต่อ น้ำ 1 ลิตร	275	276	298	300	1,149	287.25
5 ซีซี ต่อ น้ำ 1 ลิตร	190	135	350	300	1,155	288.75
10 ซีซี ต่อ น้ำ 1 ลิตร	280	340	308	330	1,258	314.50
15 ซีซี ต่อ น้ำ 1 ลิตร	230	358	405	320	1,313	328.25
รวม	975	1,289	1,361	1,250	4,875	1,218.75

* ไม่แตกต่างทางสถิติ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนัสดของเห็ดฟางที่ให้น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 14 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 329.00, 320.00, 318.75 และ 285.50 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 14 ธ.ค.-16 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในเครื่องต้มชุกำลัง(กระทิงแดง)	ซีซี				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	286	254	316	286	1,142	285.50
5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	385	266	296	328	1,275	318.75
10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	354	320	296	310	1,280	320.00
15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	328	328	340	320	1,316	329.00
รวม	1,353	1,168	1,248	1,244	5,013	1,253.25

* ไม่แตกต่างทางสถิติ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ให้น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 17 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสในเครื่องดื่มชูกำลัง (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 300.50, 273.25, 273.25 และ 253.25 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส(กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่ต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่วันที่ 17 ธ.ค.-19 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในเครื่องดื่มชูกำลัง(กระทิงแดง)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย*
	1	2	3	4		
0 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	195	268	190	360	1,013	253.25
5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	295	255	275	268	1,093	273.25
10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	298	285	238	272	1,093	273.25
15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	270	298	286	348	1,202	300.50
รวม	1,058	1,106	989	1,248	4,401	1,100.25

* ไม่แตกต่างทางสถิติ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test.

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟางที่ให้น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 20 วัน พบว่าอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชูกำลัง (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 363.75, 330.25, 286.00 และ 217.50 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน หลังจากโรยเชื้อจึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 5(ระหว่างวันที่ 20 ธ.ค.-22 ธ.ค. 2548)

ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในเครื่องต้มชูกำลัง(กระทิงแดง)	ซีซี				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร	220	210	235	205	870	217.50b
5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร	230	290	284	340	1,144	286.00ab
10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร	225	368	330	398	1,321	330.25a ¹
15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร	315	320	382	438	1,455	363.75a
รวม	990	1,188	1,231	1,381	4,790	1,197.50

¹ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test.

จากการศึกษาความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟาง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วน 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วน 10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ความเข้มข้น ในอัตราส่วน 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ได้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 363.75 กรัมต่อตารางเมตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับความเข้มข้น 10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ก็ให้ผลผลิตสูงเช่นกันคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 330.25 และ 286.00 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ แต่ก็ยังน้อยกว่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 15 ซีซีต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ 1 ลิตร ส่วนความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วน 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 217.50 กรัมต่อตารางเมตร ดังในตารางผนวกที่ 5

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของผลรวมและค่าเฉลี่ยของผลผลิตของเห็ดฟาง (ที่เริ่มเก็บผลผลิตหลังจากเพาะแล้ว 8 วัน) เมื่อใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่แตกต่างกัน (ระยะที่เก็บผลผลิตทั้งสิ้น 15 วัน) แล้วรวมผลผลิตที่ได้ 3 วัน เป็น 1 ครั้ง ของการเก็บผลผลิต พบว่าอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1,635.25 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาเป็นอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 1,506.75, 1,411.75 และ 1,258.50 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดฟาง (กรัม) ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่ต่างกันในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 16 วัน

ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส ในเครื่องดื่มชูกำลัง(กระทิงแดง)	อัตราส่วน น้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
0 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	1,236	1,298	1,209	1,291	5,034	1,258.50b
5 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	1,337	1,441	1,450	1,476	5,704	1,411.75ab
10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	1,447	1,618	1,452	1,510	6,027	1,506.75a ¹
15 ซีซี ต่อน้ำ 1 ลิตร	1,323	1,664	1,758	1,796	6,541	1,635.25a
รวม	5,336	5,986	5,864	6,063	23,249	5,812.25

¹ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 0.01 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test.

จากการศึกษาความแตกต่างของการให้ผลผลิตเฉลี่ยของเห็ดฟาง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วน 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วน 10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ความเข้มข้น ในอัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ได้ผลผลิตเฉลี่ยคือ 1,635.25 กรัมต่อตารางเมตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับความเข้มข้น 10 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ก็ให้ผลผลิตสูงเช่นกันคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,506.75 และ 1,411.75 กรัมต่อ ตารางเมตรตามลำดับ แต่ก็ยังน้อยกว่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ส่วนความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วน 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 1,258.50 กรัมต่อตารางเมตร ทั้งนี้การใช้น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่เหมาะสม จะช่วยให้เห็ดฟางมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากการทดลอง พบว่าถ้าใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 15 ซีซีต่อ น้ำ 1 ลิตร เห็ดฟางให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด รองลงมาคือการใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 10, 5 และ 0 ซีซีต่อ น้ำ 1 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า น้ำตาลกลูโคส จัดเป็นธาตุอาหารที่เห็ดฟางต้องการใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งกลูโคสเป็นน้ำตาลประเภท โมโนแซคคาไรด์ (Monosaccharide) มีความสำคัญที่สุดในกลุ่มคาร์โบไฮเดรต ด้วยกัน ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดใช้ กลูโคสเป็นแหล่งพลังงานและเผาผลาญ กลูโคสเป็นผลผลิตหนึ่งของการสังเคราะห์แสงและเป็น พลังงานที่สำคัญกับการหายใจของเซลล์ (<http://th.wikipedia.org/wiki/2549>) แต่ธาตุดังกล่าวในวัสดุเพาะยังมีน้อย ดังนั้นการเพิ่มปริมาณน้ำตาลกลูโคสจะทำให้เห็ดฟางสามารถใช้กลูโคสในการ เจริญเติบโตและให้ผลผลิต ผลที่ตามมาคือ ถ้าเพิ่มปริมาณของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ สูงขึ้นก็จะมีผลทำให้เห็ดฟางให้ผลผลิตสูงขึ้นตามลำดับ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองอัตราความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟางที่เพาะแบบอุตสาหกรรม โดยทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 0, 5, 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุด คือ 1,635.25 กรัมต่อตารางเมตร รองลงมาคือความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) 10, 5 และ 0 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1,506.75, 1,411.75 และ 1,258.50 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับและจากการนำผลผลิตมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้จัดทำการศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เกษตรกรที่ทำการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม ควรใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชูกำลัง (กระทิงแดง) 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร เพราะเป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการเพาะเห็ดฟางเนื่องจากจะให้ผลผลิตของเห็ดฟางในปริมาณสูงที่สุด
2. ควรมีการทดลองเพิ่มอัตราส่วนของความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชูกำลัง (กระทิงแดง) ให้มีอัตราที่สูงกว่า 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร เนื่องจากการใช้น้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชูกำลัง (กระทิงแดง) ในอัตรา 0, 5, 10 และ 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร ผลผลิตของเห็ดฟางจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่าการใช้น้ำตาลกลูโคสในเครื่องต้มชู (กระทิงแดง) ในอัตรา 15 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตรยังไม่ให้ผลผลิตที่สูงที่สุด
3. ในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม เกษตรกรไม่จำเป็นต้องใช้ฟางข้าวเป็นวัสดุในการเพาะก็ได้ อาจจะใช้มัน กาบกล้วย ต้นข้าวโพด ชังข้าวโพด ชานอ้อย และวัสดุอื่น ๆ ที่มีในท้องถิ่น มาใช้รองพื้นเพาะแทนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มบัณฑิตเกษตรก้าวหน้า. 2538. การเพาะเห็ดฟาง. การเพาะเห็ดในประเทศไทย. กรุงเทพฯ หน้า 69-71.
- กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา. 2531. การเพาะเห็ดฟาง. หน้า 3-4. ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2523. การเพาะเห็ดและเห็ดบางชนิดในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.
- บรรณ บรูณชนบท. 2541. การเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์มิตจสยาม. กรุงเทพฯ. หน้า 53- 56.
- บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. 2537. การเพาะเห็ดฟาง. การเพาะเห็ดฟางแห่งประเทศไทย. หน้า 70-71.
- ปัญญา ไพรัชจิตรรัตน์. 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. สงขลา.
- ยงยุทธ และคณะ. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 256 หน้า.
- วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2529. การผลิตเห็ด. ภาควิชาภูมิวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น. โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร. หน้า 30-31.
- สรสิทธิ์ และคณะ. 2535. ปฐพีเบื้องต้น. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์. กรุงเทพฯ. 359 หน้า.
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 8-10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (ระหว่างวันที่ 8-10 ธ.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	13606.2500	4535.4167	1.19	3.86	6.99
Treatment	3	20856.2500	6952.0833	1.83	3.86	6.99
Ex.Error	9	34181.2500	3797.9167			
Total	15	68643.7500	4576.2500			

GRAND MEAN = 260.625
 CV . = 23.6459 %
 LSD 0.05 = 98.5712623562263
 LSD 0.01 = 141.625376948601

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =
 NUMBER OF MEANS = 4
 ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
 ERROR MEAN SQUARE = 3797.91666666667
 STANDARD ERROR OF MEAN = 30.8136198241405

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.01
 T4 313.7500 A
 T3 268.7500 A
 T2 245.0000 A
 T1 215.0000 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 313.7500 A
 T3 268.7500 A
 T2 245.0000 A
 T1 215.0000 A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลกระทบทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (ระหว่างวันที่ 11-13 ธ.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	21390.1875	7130.0625	5.30	3.86	6.99
Treatment	3	4838.1875	1612.7292	1.20	3.86	6.99
Ex.Error	9	12103.0625	1344.7847			
Total	15	38331.4375	2555.4292			

GRAND MEAN = 304.6875
 CV. = 12.0357 %
 LSD 0.05 = 58.6548577709042
 LSD 0.01 = 84.2742209352072

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =
 NUMBER OF MEANS = 4
 ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9
 ERROR MEAN SQUARE = 1344.78472222222
 STANDARD ERROR OF MEAN = 18.3356532623072

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.01
t4		328.2500	A
t3		314.5000	A
t2		288.7500	A
t1		287.2500	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		328.2500	A
t3		314.5000	A
t2		288.7500	A
t1		287.2500	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟางที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (ระหว่างวันที่ 14-16 ธ.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	4332.6875	1444.2292	1.76	3.86	6.99
Treatment	3	4375.6875	1458.5625	1.77	3.86	6.99
Ex.Error	9	7401.0625	822.3403			
Total	15	16109.4375	1073.9625			

GRAND MEAN = 313.3125

CV. = 9.1527 %

LSD 0.05 = 45.8673219637358

LSD 0.01 = 65.9013246605399

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 822.340277777778

STANDARD ERROR OF MEAN = 14.3382380174289

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.01

T4 329.0000 A

T3 320.0000 A

T2 318.7500 A

T1 285.5000 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 329.0000 A

T3 320.0000 A

T2 318.7500 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T1 285.5000 A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส (กระทั่งแดง) ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (ระหว่างวันที่ 17-19 ธ.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	9006.1875	3002.0625	1.66	3.86	6.99
Treatment	3	4517.6875	1505.8958	0.83	3.86	6.99
Ex.Error	9	16235.0625	1803.8958			
Total	15	29758.9375	1983.9292			

GRAND MEAN = 275.0625

CV. = 15.4410 %

LSD 0.05 = 67.9333967656925

LSD 0.01 = 97.6054551231214

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 1803.89583333333

STANDARD ERROR OF MEAN = 21.2361474456487

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.01

T4 300.5000 A

T3 273.2500 A

T2 273.2500 A

T1 253.2500 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 300.5000 A

T3 273.2500 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T2 273.2500 A

T1 253.2500 A

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

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้น
ของน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่ต่างกัน หลังโรยเชื้อ จึงทำการ
เก็บผลผลิตครั้งที่ 5 (ระหว่างวันที่ 20-22 ธ.ค. 2548)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	19485.2500	6495.0833	4.08	3.86	6.99
Treatment	3	47919.2500	15973.0833	10.02**	3.86	6.99
Ex.Error	9	14341.2500	1593.4722			
Total	15	81745.7500	5449.7167			

GRAND MEAN = 299.375

CV. = 13.3339 %

LSD 0.05 = 63.848375410029

LSD 0.01 = 91.7361715661337

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 9

ERROR MEAN SQUARE = 1593.4722222222

STANDARD ERROR OF MEAN = 19.9591596906171

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.01

T4 363.7500 A

T3 330.2500 A

T2 286.0000 AB

T1 217.5000 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 363.7500 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T3	330.2500 AB
T2	286.0000 B
T1	217.5000 C

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

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์การทดลองการสัทธิของน้ำหนักเห็ดฟาง ที่ใช้ความเข้มข้นของ
น้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราที่แตกต่างกัน ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวม
เป็นเวลาทั้งสิ้น

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	3	80639.1875	26879.7292	2.58	3.86	6.99
Treatment	3	302543.6875	100847.8958	9.67**	3.86	6.99
Ex.Error	9	93888.0625	10432.0069			
Total	15	477070.9375	31804.7292			
GRAND MEAN		= 1453.0625				
CV.		= 7.0291 %				
LSD 0.05		= 163.365947706751				
LSD 0.01		= 234.721189233838				

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 9
ERROR MEAN SQUARE	= 10432.0069444444
STANDARD ERROR OF MEAN	= 51.0685983370516

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.01
t4		1635.2500 A	
t3		1506.7500 A	
t2		1411.7500 AB	
t1		1258.5000 B	

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

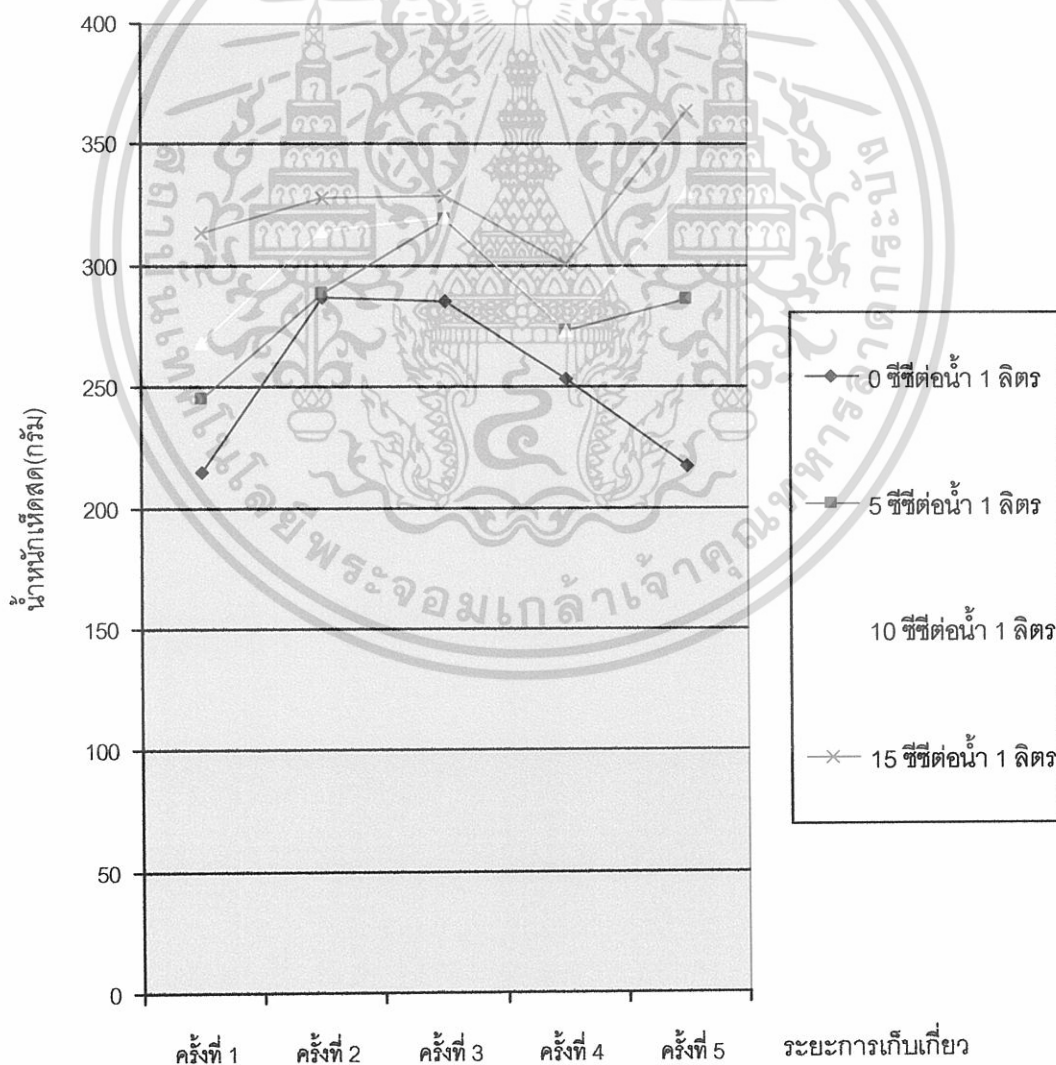
NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
------	----	------	----------------------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

t4	1635.2500 A
t3	1506.7500 AB
t2	1411.7500 BC
t1	1258.5000 C

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

ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักดอกเห็ดฟางหลังจากใช้น้ำตาล
กลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน รวมทั้งสิ้น 15 วัน โดยรวมผลผลิต
จาก 3 วันเป็น 1 ครั้ง ของการเก็บเกี่ยว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 แสดงการแช่ฟางข้าวก่อนนำไปวางบนชั้นเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

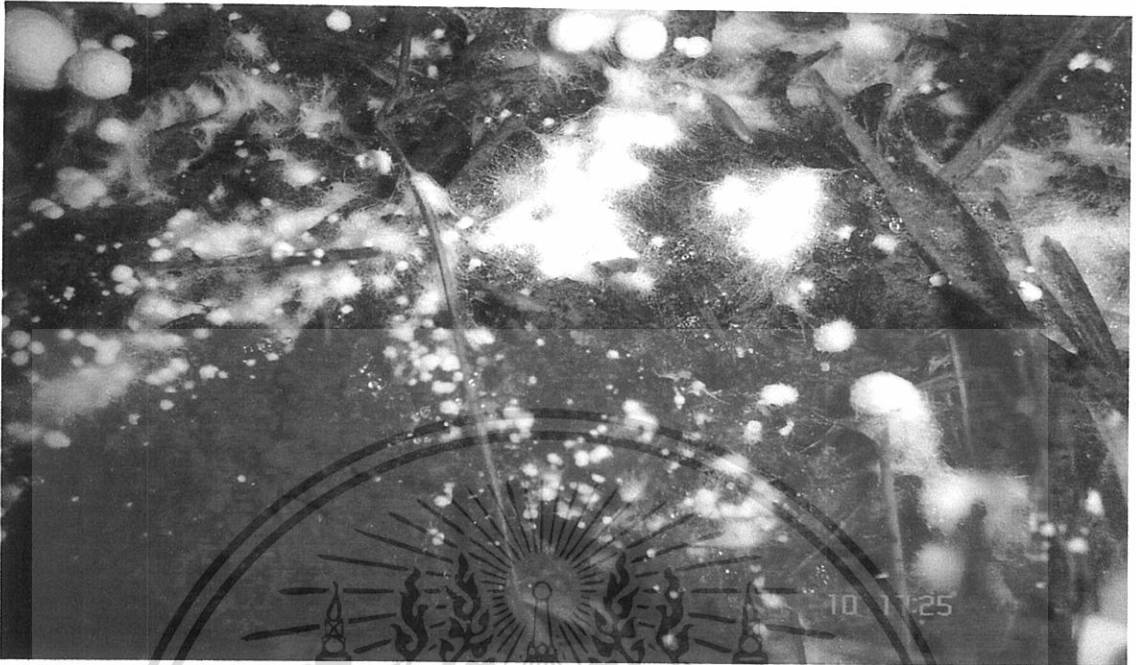


ภาพผนวกที่ 4 แสดงการตวงสารน้ำตาลกลูโคส (กระทิงแดง) ในอัตราส่วนต่างๆ



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรมขณะทำการอบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 6 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดฟางภายในโรงเรือนแบบอุตสาหกรรม



ภาพผนวกที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตในระยะกระดุมและระยะพร้อมเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายรุ่งโรจน์ จันทร์คงสุวรรณ

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 58 หมู่ 1 ต.หนองมะค่าโมง อ.ด่านช้าง จ. สุพรรณบุรี

โทรศัพท์ : 035-493148

ที่อยู่ในปัจจุบัน : 58 หมู่ 1 ต.หนองมะค่าโมง อ. ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี

โทรศัพท์ : 06-8815756

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนไทยรัฐวิทยา20

จังหวัด สุพรรณบุรี

: พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา3

จังหวัด สุพรรณบุรี

: พ.ศ. 2542-2544 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี

สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

: พ.ศ. 2545-2546 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี

: พ.ศ. 2547-2548 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล : นายวัชรพงศ์ ไสมทอง

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 333/50 หมู่ 14 ซ.ประชาสันติ 15 ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี

โทรศัพท์ : 042-321885

ที่อยู่ในปัจจุบัน : 371 หมู่ 1 หมู่บ้านกัลปพฤกษ์ ต.บางเพ็ญ อ.บางบัว จ.สมุทรปราการ

โทรศัพท์ : 06-6454304

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านโคกน้อย จังหวัดอุดรธานี

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านหนองบัว

จังหวัดอุดรธานี

: พ.ศ. 2542-2544 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี

อุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

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

: พ.ศ. 2547-2548 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้