สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่น

Effect of Rice Flour and Wheat Flour on Growth and Mycelium of *Agrocybe cylindracea*

โดย

นาย สุรศักดิ์ สุทธิวารี

นาย ณัฐวุฒิ เหลียงพานิช

T 102740

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2550

วพ.
ส 8540
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102740
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

b19040946
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่น

Effect of Rice Flour and Wheat Flour on Growth and Mycelium of *Agrocybe cylindracea*

โดย

นาย สุรศักดิ์ สุทธิวารี

นาย ณัฐวุฒิ เหลียงพานิช

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 26 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่น
โดย : นาย สุรศักดิ์ สุทธิวารี
นาย ณัฐวุฒิ เหลียงพานิช
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อการศึกษาอิทธิพลของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยของเห็นโคนญี่ปุ่นและเพื่อเปรียบเทียบการเจริญของเส้นใยในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่อัตราส่วนแตกต่างกัน โดยดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการ อาคารพืชไร่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ.2551 โดยใช้แผนการทดลองแบบ Factorial (2x5) in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัย A ประกอบด้วยแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี ปัจจัย B ประกอบด้วยอัตราส่วนแป้ง 0, 100, 200, 300, 400 กรัมต่อขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม

ผลการทดลอง ปัจจัย A พบว่าแป้งข้าวสาลีเส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่นมีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 26.21 เซนติเมตร ในแป้งข้าวเจ้ามีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 24.11 เซนติเมตร หลังจากการเขี่ยเชื้อ 50 วัน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม เส้นใยมีการเจริญเติบโตมากที่สุดเฉลี่ย 25.88 เซนติเมตร รองลงมาเป็นปริมาณแป้ง 200, 100, 300, 0 กรัม มีการเจริญเติบโตเฉลี่ย 25.52, 25.52, 25.44 และ 23.44 เซนติเมตรตามลำดับ หลังเขี่ยเชื้อ 50 วัน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : เส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่น, เขี่ยเชื้อ, แป้งข้าวเจ้า, แป้งข้าวสาลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of rice flour and wheat flour on mycelium growth of *Agrocybe cylindracea*

Author : Mr.Surasak Suttewaree

Mr.Nattawut Liangpanit

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Punya Pothitirut

ABSTRACT

The objective of this experiment was to study the effect of the rice flour and wheat flour on mycelium growth of *Agrocybe cylindracea* in rice flour and wheat flour at difference ratio. This experiment was conducted at laboratory room, agronomy building, Agriculture Technology Faculty, King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabung, during December 2007 – January 2008. The Factorial (2x5) Randomized Complete Block Design with 4 replications was used in this study. Factor A consisted of rice flour and wheat flour. Factor B consisted of flour 0, 100, 200, 300, 400 gram/saw dust 10 kilogram.

The result of this experiment in Factor A found that the mycelium in wheat flour was 26.21 centimeter and than in rice flour was 24.11 centimeter after incubation 50 days. From analysis of variance found that there was significantly difference at 0.05.

For factor B found that flour at 400 gram/saw dust 10 kilogram the highest of mycelium growth was 25.88 centimeter followed by flour 200, 100, 300, 0 gram/saw dust 10 kilogram the mycelium growth were 25.52, 25.52, 25.44 and 23.44 centimeter respectively. From analysis of variance found that there was significantly difference at 0.05.

Key word : mycelium of *Agrocybe cylindracea,* incubation, rice flour, wheat flour

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษของนักศึกษาปริญญาตรีถือได้ว่าเป็น รายวิชาที่ให้ความรู้แก่นักศึกษา ด้วยการฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ การปฏิบัติงานในกระบวนการต่างๆ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำปัญหาพิเศษ เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต ทั้งในชีวิตการทำงานและชีวิตประจำวัน

ผู้จัดปัญหาพิเศษขอขอบคุณ อาจารย์ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และช่วยอบรมกล่อมเกลาให้มีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่ได้ให้การช่วยเหลือเกี่ยวกับการตรวจทานปัญหาพิเศษอีกทั้งยังให้ยืมรูปเล่มเพื่อเป็นกรณีศึกษาแก่การทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ ภาคพิเศษ และน้อง ๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้การช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา คอยเป็นที่ปรึกษาและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

สุรศักดิ์ สุทธิวารี

ณัฐวุฒิ เหลียงพานิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญภาคผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการทดลองและวิจารณ์	19
สรุป	39
เอกสารอ้างอิง	40
ภาคผนวก	42
ประวัติผู้เขียน	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 5 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	20
2	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 10 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	21
3	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 15 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	23
4	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 20 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	25
5	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	27
6	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	39
7	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 35 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	31
8	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 40 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	33
9	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 45 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	35
10	การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.) ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 50 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 5 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	20
2	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 10 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	22
3	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 15 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	24
4	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 20 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	26
5	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	28
6	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	30
7	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 35 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	32
8	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 40 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	34
9	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 45 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	36
10	แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 50 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 5 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	43
2	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 10 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	46
3	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 15 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	48
4	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 20 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	51
5	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	54
6	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	57
7	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 35 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	60
8	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 40 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	63
9	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 45 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	66
10	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 50 วันหลังการเขี่ยเชื้อ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เห็ดโคนญี่ปุ่นหรือ เห็ดยานางิเป็นเห็ดอีกชนิดหนึ่งที่สามารถเพาะในถุงพลาสติกซึ่งมีวิธีการดูแลรักษาและการเพาะเลี้ยงคล้ายกับเห็ดนางฟ้าภูฏานเพียงแต่ความชื้นที่ใช้ในการกระตุ้นให้เกิดดอกจะมีสูงกว่า และจะต้องมีการพักตัวเพื่อสะสมอาหารของก้อนเห็ด ในปัจจุบันเห็ดโคนญี่ปุ่นกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในลักษณะของการจำหน่ายดอกเห็ดสด เห็ดโคนญี่ปุ่นแปรรูปมีราคาที่ค่อนข้างสูง ทีเดียวในบรรดาเห็ดที่สามารถเพาะได้ในถุงพลาสติกรสชาติของเห็ดโคนญี่ปุ่นจะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวคือจะมีหมวกดอกที่เหนียวนุ่มเหมือนเห็ดหอมแต่บริเวณขาของเห็ดโคนญี่ปุ่นจะกรอบอร่อย ได้มีการนำมาเพาะครั้งแรกครั้งแรกในปี 1950 ต่อมาได้มีการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์เห็ดในประเทศญี่ปุ่นทำให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมาก กรมวิชาการเกษตร จึงได้นำสายพันธุ์ดังกล่าวจากประเทศญี่ปุ่นมาทดลองเพาะในประเทศไทย ปรากฏว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงในสภาพภูมิอากาศของของประเทศไทยและถือว่าน่าจะเป็นเห็ดเศรษฐกิจ ที่สำคัญของประเทศไทยในอนาคต เนื่องจากเห็ดชนิดนี้เพาะง่าย มีราคาแพงและมีรสชาติเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น
2. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่ปริมาณแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

มนุษย์รู้จัก "เห็ด" และนำมาใช้บริโภคเป็นอาหารเป็นเวลานานแล้วมีหลักฐานว่าเห็ดเกิดขึ้นบนโลกมานานกว่า 130 ล้านปีก่อนที่มนุษย์จะเกิดขึ้นบนโลกนอกจากเห็ดจะเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์แล้วเห็ดยังมีบทบาทสำคัญในการรักษาสิ่งแวดล้อมโดยช่วยในกระบวนการย่อยสลายสิ่งตกค้างจากซากพืช โดยเฉพาะที่มีส่วนประกอบของเซลลูโลส ลิกนิน และมูลสัตว์ให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต เป็นการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากพืชและสัตว์โดยธรรมชาติทั้งนี้เนื่องจากเห็ดมีเอนไซม์ (enzyme) หลายชนิดที่สามารถย่อยสลายวัสดุที่มีโครงสร้างของสารอาหารที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปของสารอาหารที่สามารถดูดซึมไปใช้ได้เช่น เห็ดหอม เห็ดสกุล นางรม เห็ดกระดุม เป็นต้นนอกจากนี้ยังมีเห็ดที่ต้องอาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ หรืออาศัยอาหารจากรากพืช

เห็ดจัดเป็นราชั้นสูง ซึ่งนับได้ว่ามีวิวัฒนาการสูงกว่าราอื่นๆ และมีวงจรชีวิตที่สลับซับซ้อนกว่าราทั่วไป เริ่มจากสปอร์ซึ่งมีอวัยวะหรือส่วนที่สร้างเซลขยายพันธุ์ เมื่อตกไปในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะงอกเป็นใย และกลุ่มใยรา (mycelium) เจริญพัฒนาเป็นกลุ่มก้อนเกิดเป็นดอกเห็ด อยู่เหนือพื้นดิน บนต้นไม้ ขอนไม้ซากพืช มูลสัตว์ ฯลฯ เมื่อดอกเห็ดเจริญจะสร้างสปอร์ซึ่งปลิวจะงอกเป็นใยราและเป็นดอกเห็ดได้อีก หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป และเห็ดยังจัดเป็นพืชชั้นต่ำอีกด้วย เนื่องจากเห็ดไม่มีโคลโรฟิลล์ ไม่สามารถสังเคราะห์แสงและไม่สามารถปรุงอาหารเองได้เหมือนพืชชั้นสูงทั่ว ๆ ไป (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

เห็ดยานางิ หรือ เห็ดโคนญี่ปุ่น(Yanagi Mutsutake) ในธรรมชาติจะเจริญได้ดีในท่อนไม้ผุต่างประเทศได้ทำ การศึกษาเห็ดชนิดนี้ตั้งแต่ พ.ศ.2383 ต่อมาในปี 2517 สามารถเพาะเลี้ยงได้ในวัสดุที่เป็นส่วนผสมของฟางข้าวสาลีและเมล็ดข้าวโอ๊ต หลังจากนั้นเปลี่ยนเป็นขี้เลื่อยที่เพิ่มอาหารเสริมที่เห็ดชนิดนี้เจริญได้ดี เนื่องจากเป็นเห็ดที่มีรสชาติดี โดยมีลักษณะเนื้อดอก ก้านดอก กรอบแน่น เนื้อคล้ายเห็ดโคน นิยมใช้ประกอบอาหารหลายชนิด นอกจากนี้ยังสามารถเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นได้นานกว่า 1สัปดาห์โดยยังมีความสด รูปร่าง ขนาด น้ำหนักและสีสรร ไม่เปลี่ยนแปลง การเพาะเลี้ยงสามารถกระทำ ได้ง่ายเช่นเดียวกับการเพาะเห็ดถุงทั่วไป และเพาะเลี้ยงได้ตลอดปี จึงมีแนวโน้มว่าจะเป็นเห็ดเศรษฐกิจที่มีอนาคตดีอีกชนิดหนึ่งในบ้านเรา (อัจฉรา, 2535)

มีแหล่งกำเนิดแถบตะวันออกกลาง บริเวณประเทศกรีก โดยพบเห็นเห็ดชนิดนี้ครั้งแรกบนเปลือกไม้ poplar (ไม้ชนิดหนึ่งต้นตรงใบหนา) ในสภาพธรรมชาติแล้วเห็ดสามารถเกิดดอกในช่วงฤดูฝนถึงปลายฤดูหนาว (Simon and Schuster, 1981) หรือบนเปลือกไม้ที่ต้นตายแล้ว จากนั้นได้นำมาทดลองเพาะเลี้ยงครั้งแรกในปี ค.ศ. 1950 (วสันณ์, 2536) และต่อมาประมาณปี ค.ศ. 1974 จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเพาะเห็ดชนิดนี้ได้สำเร็จ โดยใช้ส่วนผสมของฟางข้าวสาลี และเมล็ดข้าวโอ๊ตเป็นวัสดุเพาะ หลังจากนั้นมีการทดลองเพาะบนส่วนผสมของขี้เลื่อยไม้ poplar และเปลือกไม้โอ๊ตเพราะทั้งเติมพวกธาตุไนโตรเจนอินทรีย์จากธรรมชาติก็สามารถเพาะได้เช่นกัน(ประพันธ์,ไม่ระบุปีที่พิมพ์) วัสดุที่นิยมใช้จะเป็นขี้เลื่อยซึ่งผสมอาหารเสริมบรรจุลงถุงพลาสติกทนร้อนแล้วนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ แมลง และไข่แมลง ก้อนอาหารขี้เลื่อยมีลักษณะคล้ายกับขอนไม้ เรียกว่า ขอนไม้เทียม (Artificial log) ในประเทศไทยได้มีการเพาะเห็ดชนิดนี้มานานกว่า 10 ปี และเพิ่มปริมาณการผลิตมากขึ้นทุกปี โดยนิยมจำหน่ายในลักษณะดองน้ำเกลือหรือดองซีอิ้วบรรจุขวดการเพาะปลูกยังคงใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัสดุหลัก (อัจฉราและคณะ ,2540)

ลักษณะทางชีววิทยาและสัณฐานวิทยา

การจำแนกเห็ดยานางิ

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Pholiota cylindracea*
ชื่อสามัญ	เห็ดยานางิ/ เห็ดโคนญี่ปุ่น
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Yanagi matsutake

การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

Subdivision	Basidiomycotina
Class	Hymenomycetes
Subclass	Holobasidiomycetidae
Order	Agaricales (agarics)
Family	Strophariaceae
Genus	*Pholiota*
Specie	*Cylindracea*

สัณฐานวิทยาของเห็ดโคนญี่ปุ่น

หมวกเห็ดมีลักษณะค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 -10 เซนติเมตร ดอกเห็ดที่ออกใหม่จะมีลักษณะกลม ขนาดเล็ก ตรงกลางหมวกจะนูนสูงขึ้นมา ดอกจะมีสีน้ำตาลเข้ม มีเยื่อหุ้มสีขาวอยู่บริเวณบริเวณใต้หมวก เมื่อดอกเห็ดแก่สีของหมวกจะขีดลงเป็นสีน้ำตาลอ่อน ตรงกลางหมวกที่เคยนูนจะแบนราบขนาดของดอกจะขยายใหญ่ขึ้นจนเยื่อหุ้มสวนกลางล่างใต้ดอกเห็ดจะฉีกขาดแล้วเปลี่ยนแปลงเป็นวงแหวนสีน้ำตาลเข้มติดอยู่ที่ก้านดอกเห็ด เมื่อดอกเห็ดแก่เต็มที่วงแหวนนี้จะเห็นไม่ชัดเจนสปอร์ที่ครีบเห็ดมีลักษณะกลมรีเป็นรูปไข่ สีน้ำตาลเข้ม ส่วนก้านดอกจะกลมและค่อนข้างยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 5 - 11 เซนติเมตร มีสีขาว แต่จะมีเส้นสีน้ำตาลแทรกอยู่ ดอกอาจเกิดเป็นดอกเดียวหรือเป็นกลุ่มก็ได้ การเก็บเกี่ยวจะทำได้ง่ายเนื่องจากส่วนรากยึดติดกับวัสดุเพาะเพียงเล็กน้อยเท่านั้นไม่ติดแน่นเหมือนเห็ดบางชนิด(ปรีชา, 2547)

ขั้นตอนการเพาะเห็ดยานางิ

1. การเลี้ยงเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้น อาหารวุ้นที่เหมาะสม ได้แก่

Malt Yeast Peptone Agar (MYPA) ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำที่สะอาด	1	ลิตร
- วุ้นทำขนม (AgarX)	20	กรัม
- น้ำตาล malt barley	20	กรัม
- เปปโตน (peptone)	1	กรัม

Potato Dextrose Yeast Agar ประกอบด้วย

- น้ำที่สะอาด	1	ลิตร
- มันฝรั่ง	300	กรัม
- วุ้นทำขนม	20	กรัม
- น้ำตาลเด็กโตรส	10	กรัม
- ยีสต์	2	กรัม
- เปปโตน	1	กรัม

2. การทำหัวเชื้อเห็ด

วัสดุที่ใช้ทำหัวเชื้อที่นิยมที่สุด คือ เมล็ดข้าวฟ่าง โดยนำเมล็ดข้าวฟ่างมาล้างน้ำให้สะอาดและแช่น้ำไว้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง นำไปนึ่งหรือต้มจนเมล็ดข้าวบานประมาณ 15 - 20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นการต้มให้กรองเอาน้ำออกให้หมดโดยใช้กระชอนอลูมิเนียม นำไปผึ่งบนกระดาษพอให้เมล็ดข้าวแห้งหมาดๆ กรอกลงในขวดเหล้าชนิดแบนที่สะอาดและแห้งประมาณครึ่งขวด อุดจุกสำลีหุ้มกระดาษและรัดด้วยยางนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ความดัน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว (อุณหภูมิ 121 องศา-เซลเซียส) เป็นเวลา 30– 40 นาที หรือใช้หม้อนึ่งลูกทุ่ง (ไม่อัดความดัน) อุณหภูมิในหม้อนึ่งประมาณ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นทิ้งให้เย็นแล้วนำไปเลี้ยงเชื้อเห็ดโดยเทคนิคปราศจากเชื้อปลอมปนโดยใช้เชื้อเห็ดจากอาหารวุ้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28 –30 องศาเซลเซียส เส้นใยจะเดินเต็มขวดที่มีเมล็ดข้าวฟ่างหนักประมาณ 100 กรัมโดยใช้เวลาประมาณ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทำก้อนเชื้อ

สำหรับสูตรอาหารผสมที่ใช้ มีดังนี้

สูตรที่ 1	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100	กิโลกรัม
	รำข้าวละเอียด	6	กิโลกรัม
	หินปูน(แคลเซียมคาร์บอเนต)	1	กิโลกรัม
	ดีเกลือ	0.2	กิโลกรัม
	น้ำ	55 -65	กิโลกรัม

วัสดุเหล่านี้ผสมให้เข้ากันดี มีความชื้น 55 – 65 เปอร์เซ็นต์ และความเป็นกรดเป็นด่าง 5 – 7 ใช้บรรจุถุงได้เลย โดยไม่ต้องหมักไว้ก่อน

สูตรที่ 2	ฟางข้าวสับขนาด 2 นิ้ว	100	กิโลกรัม
	หินปูน(แคลเซียมคาร์บอเนต)	2	กิโลกรัม
	รำข้าวละเอียด	5 – 8	กิโลกรัม
	น้ำ	6.0-6.5	กิโลกรัม

สูตรนี้ต้องหมักไว้นาน 8 - 10 วัน โดยต้องกลับฟางหมักทุก 2 วัน จนไม่มีกลิ่นแอมโมเนีย ให้มีความชื้น 60 - 65 เปอร์เซ็นต์ การหมักก็ทำเช่นเดียวกับฟางหมักสำหรับเพาะเห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดภูฐาน โดยใช้แบบไม้หมักในวันแรก

เมื่อผสมคลุกเคล้าอาหารผสมน้ำ (สูตรที่ 1) ให้เข้ากันแล้ว หรือหมักฟางข้าว และวัสดุอื่น ๆ (สูตรที่ 2) จนเหมาะสมแล้ว นำมาบรรจุถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด 7 × 12 นิ้ว หนา 0.12 มิลลิเมตร ให้มีน้ำหนักประมาณ 600 - 800 กรัม ใส่คอขวด จุกสำลี และหุ้มด้วยกระดาษหรือใช้ฝาครอบพลาสติกปิดจุกสำลีกันเปียก นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ความดัน 15 - 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 1 – 2 ชั่วโมงถ้าเป็นหม้อนึ่งแบบลูกทุ่งใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นใส่เชื้อจากหัวเชื้อเห็ด โดยเทเมล็ดข้าวฟ่างซึ่งเส้นใยเห็ดเจริญคุมอยู่ลงถุงอาหารผสม ถุงละ 15 - 20 เมล็ด ในห้องที่ไม่มีลมโกรกและสะอาด

นำไปบ่มไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิประมาณ 15 - 30 องศาเซลเซียสเส้นใยจะเจริญเต็มถุงอาหารผสมหนัก 800 กรัมโดยใช้เวลา 50 วัน หลังจากเส้นใยเดินเต็มแล้วให้พักถุงไว้อีก 15 วันก่อนนำไปเปิดดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทำให้เกิดดอกเห็ดและการเก็บเกี่ยว

เมื่อเส้นใยเห็ดเดินเต็มถุงสังเกตเห็นสีน้ำตาลเข้ม จึงย้ายก้อนเชื้อไปยังห้องเปิดดอกซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 24 – 30 องศาเซลเซียส และความชื้นต้องไม่ต่ำกว่า 75 – 80 เปอร์เซ็นต์ การเปิดดอกโดยถอดจุกสำลีออก นำถุงก้อนเชื้อมาวางเรียงไว้บนชั้นเพาะในโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี ควรจะให้น้ำวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าบ่ายที่ก้อนเชื้อและบริเวณภายในโรงเรือนเพื่อให้มีความชื้นสม่ำเสมอ

การเก็บดอกเห็ดกระทำเมื่อกลุ่มดอกเห็ดโตเต็มที่และที่สำคัญคือ แผ่นเยื่อหุ้มหมวกส่วนล่างยังคงอยู่หรือยังไม่ฉีกขาดสามารถเก็บดอกเห็ดได้ 5 – 8 ครั้งใช้เวลาประมาณ60 – 80 วัน จะได้ผลผลิตประมาณ 100 – 250 กรัมต่อถุง รวมระยะเวลาตั้งแต่การเตรียมเชื้อเห็ดบนอาหารวุ้นจนถึงเก็บเกี่ยวเสร็จประมาณ 130 – 145 วัน

อาหารสำหรับเห็ด

อาหารประเภทอินทรีย์แหล่งอาหารประเภทคาร์บอนและพลังงานที่เห็ดสามารถนำไปใช้ได้ง่ายได้แก่กลูโคส (glucose) หรือเด็กซ์โตรส (Dextrose) เห็ดบางชนิดสามารถใช้อาหารและพลังงานจากสารประกอบคาร์บอน ที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้ เช่น พวกโพลีแซคคาไรด์ แป้ง เซลลูโลส ลิกนิน ฯลฯ เห็ดพวกนี้จึงมีความสามารถในการย่อยไม้ ขี้เลื่อยมูลสัตว์ ปุ๋ยหมัก ฯลฯ มาเป็นอาหารได้ นอกจากนี้เห็ดยังมีความสามารถย่อยพวกโปรตีนไขมันโดยการปล่อยน้ำย่อย(enzyme)ออกมาภายนอกเส้นใยเพื่อย่อยสลายอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ ๆ ให้เล็กลงและสามารถดูดซึมเข้าไปในเซลล์ได้

อาหารประเภทอินทรีย์เห็ดไม่สามารถใช้อาหารในรูปของสารเคมีพวกเกลืออนินทรีย์โดยตรง การเติมปุ๋ยหรือเกลือในรูปต่าง ๆ เช่นปุ๋ยยูเรียดีเกลือ (แมกนีเซียมซัลเฟต) ยิปซัม ปุ๋ยดับเบิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต ฯลฯ ลงในกองปุ๋ยหมัก จะช่วยให้จุลินทรีย์บางชนิดโดยเฉพาะพวกบัคเตรีจะเจริญเติบโตและย่อยสารอนินทรีย์ ซึ่งเห็ดจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป(ปัญญา, 2529)

คุณค่าทางอาหารของเห็ดโคนญี่ปุ่น

เห็ดโคนญี่ปุ่นเป็นเห็ดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงในเนื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น 100 กรัม จะมีปริมาณของโปรตีนสูงมากกว่า 32 เปอร์เซ็นต์ ทั้งมีเกลือแร่ต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก แมกนีเซียม โซเดียม โปรแตสเซียม และเกลือแร่อื่นๆ อีกมากมาย พร้อมทั้งยังมีวิตามิน บี1 บี2 บี6และวิตามินซี ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (ดังแสดงในตาราง 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางอาหารของเห็ดโคนญี่ปุ่น

คุณค่าทางอาหาร	ดอกเห็ดสด(fresh)	ดอกเห็ดแห้ง(dried)
ความชื้นเริ่มแรก	92.2	19.5
โปรตีน(Crude Protein N× 4.38)	25.4	26.0
ไขมัน(Fat)	3.3	2.9
คาร์โบไฮเดรต(Carbohydrate)		
ทั้งหมด(Total)	58.8	51.5
ไนโตรเจนอิสระ(N – Free)	65.0	51.5
เยื่อใย (Fiber)	7.3	13.5
เถ้า(Ash)	12.5	6.1
พลังงาน(Energy value (kcal))	346	345

ที่มา : Crisan และ Sands, 1978

โรคเห็ด(ประไพศรี, 2541)

การเพาะเห็ดเป็นการเลียนแบบการเกิดเห็ดในธรรมชาติแต่ได้นำวิชาการที่ได้ทดลองและทดสอบความเป็นไปได้ มาปรับปรุงให้เห็ดสามารถออกดอกได้มากกว่าการเกิดเองตามธรรมชาติและสามารถเพาะได้ตลอดปีโดยใช้เทคโนโลยีบางอย่างประกอบ ที่จริงแล้วการเพาะเห็ดก็เหมือนการปลูกพืชทั่วๆ ไปจะต้องมีศัตรูพืช เช่น โรคแมลงเข้ามาเกี่ยวข้องและมีปัญหาหลายอย่างเกิดขึ้นได้ ดังนั้นถ้าเกษตรกรผู้เพาะเห็ดมีความเข้าใจในเรื่องชีววิทยาของจุลินทรีย์เหล่านั้นรวมทั้งความสำคัญของการเพาะเห็ดกับสิ่งแวดล้อมและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการระบาด รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยใช้หลักการ การจัดการเพาะปลูกพืช (crop management) ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจะลดลงได้

โรคเห็ด หมายถึง อาการผิดปกติที่ดอกเห็ดแสดงออกทางรูปร่าง เช่น ดอกเล็ก แคระแกร็น หรือทางด้านโครงสร้าง เช่น ดอกสมบูรณ์แต่มีจุดแผลนอกจากนี้ในกรณีของเห็ดที่เพาะเลี้ยงในถุงพลาสติกโดยมีขี้เลื่อยเป็นวัสดุเพาะหมายถึง การที่เส้นใยเห็ดไม่มีการเจริญเติบโตหรือ เส้นใย ไม่เดินหรือ เส้นใยเดิน แต่หยุดชะงัก เนื่องจากมีเชื้อราอื่นเจริญได้ดีกว่า หรือ เส้นในเดินและมีเชื้อราอื่นปนเปื้อนในถุงเพาะเห็ดเป็นบางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคของเห็ดโดยทั่วไปแยกเป็น 2 ประเภท

1. โรคที่เกิดจากเชื้อมีสาเหตุ

โรคที่เกิดกับเห็ดมีเชื้อสาเหตุหลายชนิด เช่น เกิดจากเชื้อรามีเชื้อราเป็นสาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อไวรัส ซึ่งเป็นสาเหตุเกิดจากไส้เดือนฝอย เป็นต้น เชื้อราบางชนิดทำให้เส้นใยเห็ดเจริญเติบโตช้าหรือชะงักการเจริญเติบโต เรียกว่าเป็นเชื้อราแข่งขัน คือเป็นพวกที่เจริญเติบโตเร็วกว่าและแย่งอาหารของเชื้อเห็ด ถ้าสภาพอาหารในวัสดุไม่เหมาะ หรือความเป็นกรดเป็นด่างของวัสดุเพาะไม่เหมาะ เชื้อราเหล่านี้จะไม่เจริญ ในบางกรณีเชื้อราบางชนิดเป็นพวกสร้างสารปฏิชีวนะ ไปชะงักการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อื่นๆ รวมทั้งเส้นใยเห็ด ส่วนอาการของดอกเห็ดเกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคไวรัสของเห็ดสกุลนางรม

2. โรคที่เกิดจากเชื้อไม่มีสาเหตุ

ลักษณะอาการผิดปกติบางอย่างของดอกเห็ดเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเช่นการแปรปรวนของอากาศ อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงจากที่ควรเป็นไปตามฤดูกาล ความชื้นในวัสดุเพาะไม่เพียงพอหรือสภาพโรงเรือนไม่เหมาะเช่นมีแสงมากเกินไปความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมีน้อยและโรงเรือนมีปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดขึ้นมากเกินไปหรือ อาจเกิดจากการเสื่อมของหัวเชื้อมีลักษณะผิดปกติบางอย่างทางพันธุกรรม

โรคของเห็ดถุง

เห็ดที่เพาะในถุงพลาสติกบรรจุขี้เลื่อยหรือฟางหมัก หรือใช้วัสดุเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตรอื่นๆ เป็นวัสดุหลัก และมีอาหารอื่นๆ มี 2 - 3 ชนิด เป็นอาหารเสริมในการเพาะแล้วใส่เชื้อเห็ดที่ต้องการออกไป เรียกว่า เห็ดถุง ได้แก่ การเพาะเห็ดในสกุลเห็ดนางรม เช่น เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดสีชมพู เห็ดขอนขาว และ เห็ดหอม ฯลฯ

โรคของเห็ดถุง เกิดได้ทั้งเชื้อราแข่งขันและเชื้อราโรคเห็ด โดยทั่วไปเชื้อราปนเปื้อนหรือแข่งขันมักจะเกิดขึ้นกับขี้เลื่อยซึ่งเป็นวัสดุเพาะขณะกำลังบ่มเชื้อ เชื้อราเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นพวกที่เส้นใยเจริญเร็วมาก (rapid growing moulds) เช่น เชื้อรา *Trichoderma* , *Mucor*, *Neurospora* เป็นต้น

โรคเกิดจากเชื้อรา

ราดำหรือเชื้อรากลุ่มแอสเพอร์จิลลัส (Aspergillus)

อาการ ลักษณะของถุงเห็ดหรือก้อนเชื้อเห็ดโดยทั่วไปบางส่วนของถุงเห็ดจะมีสีเขียวเข้มเกือบดำ อาจเกิดที่ส่วนบนใกล้ปากถุงแล้วลามลงไปข้างล่าง หรืออาจเกิดจากด้านล่างขึ้นไปก็ได้ บางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของถุงเห็ดอาจมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นติดกับบริเวณที่มีสีเขียวเข้ม เมื่อนำก้อนเชื้อเห็ดที่มีลักษณะดังกล่าวไปแยกเชื้อบริสุทธิ์ พบว่า มีเชื้อรา *Aspergillus* 3 กลุ่ม คือ *Aspergillus flavus, A. fumigatus* และ*A. niger*

เชื้อราดำโบไตรไอดิฟโพลเดีย(Botryodiplodia)

อาการ ลักษณะของถุงเห็ดเป็นดังนี้คือ ขี้เลื่อยในถุงเห็ดจะมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำเชื้อราสีขาวจะขยายกว้างขึ้น เมื่อทิ้งไว้นาน จะสังเกตเห็นก้อนเล็กสีดำนูนออกมาที่ผิวของถุงพลาสติกเนื่องจากเชื้อราสร้างส่วนขยายพันธุ์ชนิดหนึ่ง ซึ่งภายในมีสปอร์เกิดขึ้นจำนวนมาก

เชื้อรากลุ่มเขียว หรือ Green Mould (*Trichoderma. Gilocladium*)

อาการ ลักษณะการปนเปื้อนของถุงเห็ดจากราเขียวจะสังเกตเห็นได้ง่าย เนื่องจากสปอร์ของเชื้อราสีเขียวใสๆ เมื่อเกิดรวมกันเป็นกระจุกจึงทำให้เห็นเป็นหย่อมสีเขียวมะกอกหรือเขียวเข้ม ในถุงเห็ดบางครั้งจะเห็นเส้นใยสีขาวเจริญเติบโตได้ดีในก้อนเชื้อเห็ด แล้วเปลี่ยนสีไป เนื่องจากเชื้อแก่ เชื้อรากลุ่มเขียวนี้มีหลายชนิด แต่ละชนิดยังมีชนิดย่อยแตกต่างกันไป แต่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ ทางสัณฐานวิทยาใกล้เคียงกัน

ราเขียวเพนนิซีเลียม และเพซีโลมายซีส (*Penicillium* **หรือ**Paecelomyces)

อาการ ลักษณะบนถุงเห็ดหอมเป็นฝุ่นสีซีดๆ เช่น สีน้ำตาลซีดๆ ปนสีเหลืองอ่อนหรือมีสีเหลืองซีดจางๆ และสังเกตเส้นแบ่งเขต (Zone line) ระหว่างการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดและเชื้อราได้อย่างชัดเจน คือ ราเพซีโลมายซีส ถ้าลักษณะบนถุงเห็ดเป็นหย่อมสีเขียวตองอ่อน สีเหลืองอ่อนอมเขียว สีเทาอ่อนมองดูคล้ายสกปรกหรือฝุ่น มักเกิดด้านล่างของถุงเห็ด คือ ราเพ็นนิซิเลียม

ราสีส้ม หรือราร้อน (*Neurospora* sp.)

อาการ ราสีส้มมักเกิดเป็นกระจุกบริเวณปากถุงมีลักษณะเป็นผลสีชมพูอมส้ม หรือเป็นก้อนสีชมพูบางถุงอาจมีราสีส้มเกิดที่ก้นถุงก็ได้ก็ได้ เชื้อราระยะนี้สร้างส่วนขยายพันธุ์ที่เรียกว่าสปอร์ ซึ่งปลิวไปตามลมหรือถูกฝนชะ จึงทำให้การระบาดเป็นไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเชื้อราเจริญปกคลุมเส้นใยเห็ดเสียก่อน

ราเมือก (Slime mould)

อาการ ราเมือกมักจะเกิดกับถุงเห็ดที่เปิดถุงเก็บดอกไปแล้ว และเป็นถุงที่อยู่ด้านล่างปกติจะสังเกตเห็นเส้นสีเหลืองชัดเจนบริเวณข้าง ๆ ถุง และบริเวณปากถุง มักจะเกิดกับถุงเห็ดหูหนูซึ่งมีการกรีด ถุงด้านข้างเมื่อรดน้ำนาน ๆ ทำให้ถุงเห็ดขึ้นแฉะและถุงเห็ดภูฐานเก่า ที่เก็บดอกเห็ดไปแล้วหลายครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันการเกิดเชื้อราปนเปื้อนในการเพาะเห็ดถุง

1. ตรวจสอบความสะอาดและความบริสุทธิ์ของหัวเชื้อก่อนซื้อ

2. การถ่ายเชื้อหรือใส่เชื้อ ควรทำในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง หรือเชื้อโรคอื่นๆ หรือบริเวณไม่มีอากาศถ่ายเท

3. คัดแยกถุงเห็ดเสีย ถุงเห็ดแตก ถุงเห็ดที่มีจุกสำลีชื้นแยกออก นำไปนึ่งใหม่หรือเผาเพื่อลดการระบาดของเชื้อรา

4. รักษาความสะอาดโรงเพาะและบริเวณทั่วไปรอบๆ ฟาร์ม

5. เมื่อเก็บผลผลิตหมดแล้ว ควรพักโรงเพาะเห็ดประมาณ 2-3 สัปดาห์ เพื่อทำความสะอาดและฉีดยาฆ่าแมลงหรือเชื้อราที่อาจซุกซ่อนตามพื้น และเสาโรงเรือน ก่อนนำเห็ดชุดใหม่เข้ามา ถ้าเป็นไปได้ควรแยกโรงบ่มกับโรงเปิดดอกต่างหาก

ลักษณะโดยทั่วไปของข้าว

ข้าวเป็นพืชที่ปลูกกันมากในทวีปเอเชียโดยเฉพาะประเทศจีน อินเดีย ไทย เวียดนามและฟิลิปปินส์ เป็นต้น ข้าวเป็นพืชในตระกูลหญ้า มีชื่อทางวิยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* หรือ *Oryza glaberrima* ลักษณะของผลเป็นแบบผลเดี่ยวแบบ covered caryopis ซึ่งจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดติดอยู่แน่น ข้าวจัดอยู่ในกลุ่มของธัญพืชแบบ Milletlike cereal(วุฒิชัย, 2535) ข้าวมีสตาร์ชเป็นองค์ประกอบอยู่มากในส่วนของเอนโดสเปอร์ม ข้าวเจ้ามีอะมิโลสร้อยละ 15-30 ที่เหลือเป็นอะมิโลเพคติน ปริมาณอะมิโลสต่ออะมิโลเพคติน 17:83 (บวรพรรณ และพิมประภา, 2543)

คุณค่าทางโภชนาการของข้าว

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญและมีอยู่มากในเมล็ดข้าว ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งสะสมอยู่ในรูปของเมล็ดสตาร์ชในส่วนของเอนโดสเปอร์ม รองลงมาได้แก่ โปรตีนและไขมัน เมื่อเปรียบเทียบข้าวกล้อง ข้าวสาร และรำข้าว พบว่ามีส่วนที่เป็นสตาร์ช ร้อยละ 77.2, 90.2 และ 16.1 ตามลำดับ โปรตีนร้อยละ 8.3-9.6, 7.3-8.3และ13.2-17.3 ตามลำดับ ไขมันน้อยละ 2.1-3.3, 0.4-0.6และ 17.0-22.9 ตามลำดับนอกจากนี้ยังประกอบด้วยเยื่อใยร้อยละ 0.7-1.2, 0.3-0.6และ 9.5-13.2 ตามลำดับ และเถ้าร้อยละ 1.2-1.8, 0.4-0.9และ9.2-11.5 ตามลำดับ

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย รวมทั้งวิตามินและ แร่ธาตุต่างๆ กับธัญพืชชนิดอื่นๆ พบว่า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวกล้อง ข้าวฟ่าง ข้าวขาว และรำมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น เช่น Lysine เท่ากับ 2.3, 2.5, 3.8, 2.7, 3.8 และ 5.6 (g/16 g N) ตามลำดับ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีปริมาณวิตามิน เช่น Niacin เท่ากับ 4.3, 2.2, 4.7, 3.9, 1.6 และ 2.9.8 ตามลำดับ และมีปริมาณแร่ธาตุ เช่นเหล็ก เท่ากับ 5, 4, 3, 10, 0.67 และ 15.7 ตามลำดับ

แป้งข้าวเจ้า

ข้าวเจ้าเป็นอาหารในชีวิตประจำวันของคนไทย ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 70-80 % และส่วนมากจะเป็นสตาร์ช นอกจากนั้นเป็นซูโครสและเด็กซ์ตริน มีปริมาณอะไมเลสประมาณ 17-30 % ข้าวเจ้าใหม่มีความชื้นมากกว่าข้าวเจ้าเก่า เมื่อหุงต้มแล้วมีลักษณะแฉะกว่าข้าวเก่า เม็ดสตาร์ชของข้าวเจ้ามีขนาดเล็กที่สุด คือ ประมาณ 3-8 ไมครอน และมีรูปร่างหลายเหลี่ยม (polygonal)

จากการศึกษาการเกิดเจลของเมล็ดสตาร์ชของแป้งข้าวเจ้าจากการวัดความหนืดของน้ำแป้งที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ พบว่าการที่จะทำให้แป้งจากธัญพืชข้นและเหนียวได้ จะต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่าแป้งจากพืชหัว นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความหนืดจะเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งแล้วจะมีค่าคงที่ ซึ่งเป็นลักษณะที่พบในแป้งจากธัญพืช ลักษณะที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่าพันธะภายในเม็ดสตาร์มีมากกว่าหนึ่งชนิด อุณหภูมิที่ทำให้เกิดความหนืดสูงสุดของแป้งจากธัญพืชสูงกว่าแป้งจากส่วนของรากและ Waxy corn โดยทั่วไปแล้วการเกิดเจลมักจะเสร็จสมบูรณ์ที่อุณหภูมิไม่เกิน 95 องศาเซลเซียส

แป้งข้าวเจ้า หมายถึง แป้งที่ได้จากข้าวเจ้า ซึ่งอาจเป็นข้าวเต็มเมล็ด ข้าวหักใหญ่ ข้าวหักหรือปลายข้าว ที่ได้จากการสีข้าวเปลือกเจ้าของพืชที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า ออไรซา ซาไตวา แอล. (*Oryzae sativa l*) ลักษณะที่ดีของแป้งข้าวเจ้า ไม่มีกลิ่นอับหืน เหม็นเปรี้ยว หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ต้องเป็นผงละเอียดไม่จับกันเป็นก้อน

แป้งข้าวเจ้า (non-glutionous rice) ประกอบด้วยแป้งประมาณ 90% ซึ่งแป้งนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ amylopectin (polymer ของD – glucose ที่มาต่อกันเป็น branch chain) ประมาณ 60-90 % และ amylose (polymer ของ D –glucose ที่มาต่อกันเป็น linear chain) ประมาณ 10-30 %(อรรควุฒิ, 2526) ปริมาณอะไมโลสในแป้งข้าวเจ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว เช่น ข้าวพันธุ์กข มีอะไมเลส 30 % ส่วนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิมีอะไมเลส 22 % ข้าวญี่ปุ่น(ประเภท จาโปนิกา – japonica) มีอะไมเลสเพียง 10-24 % (ชาญ, 2536) นอกจากแป้งอะไมเลส และอะไมโลเพคตินที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดแล้ว ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวก็มีความสำคัญด้วย เพราะโปรตีนเป็นชนิดของอาหารที่ร่างกายต้องการมากสำหรับการเจริญเติบโต ปกติเมล็ดข้าวจะมีปริมาณโปรตีนประมาณ 7-10 % และปริมารโปรตีนจะผันแปรไปตามสภาพแวดล้อมที่ปลูกข้าว (ประพาส, 2517)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะทางเคมีของแป้งข้าวสาลี

ข้าวสาลีแต่ละชนิดแต่ละพันธุ์ที่ปลูกตามส่วนต่างๆของโลกมีองค์ประกอบทางเคมีไม่เหมือนกัน องค์ประกอบทางเคมีของข้าวสาลีแต่ละพันธุ์นั้นเป็นลักษณะประจำพันธุ์แต่ก็อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพแวดล้อมของท้องที่ที่ปลูก หรือโดยอิทธิพลของดินฟ้าอากาศในแต่ละปี เมล็ดข้าวสาลีประกอบด้วยความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน เม็ดสี และเอนไซม์ (พัธกุล, 2525)

คาร์โบไฮเดรต

องค์ประกอบที่สำคัญและมีปริมาณมากที่สุดในแป้งสาลีคือ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้แก่ น้ำตาล สตาร์ช เซลลูโลส ฮีมีเซลลูโลส และเพนโทแซน เป็นต้น

น้ำตาล ในแป้งสาลีมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่น้อยเช่น น้ำฟรักโทส กลูโคส ซูโครส มอลโทส และ โอลิโกแซ็กคาไรด์อื่น

สตาร์ช มีอยู่ในแป้งสาลีในปริมาณมากที่สุด เนื่องจากเป็นอาหารสะสมของข้าวสาลีในส่วนเนื้อของเมล็ดมีสูตรโครงสร้างประกอบด้วยอะมิโลส และอะมิโลเพกทิน เนื่องจากอะมิโลสและอะมิโลเพกทินเป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลใหญ่ ทำให้สตาร์ชมีโมเลกุลที่ใหญ่มากและตรวจสอบไม่ได้แน่นอน เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูลักษณะของสตาร์ชในแป้งสาลี จะเห็นเม็ดสตาร์ช (starch granule) รูปร่างกลมหรือรีมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กปะปนกันอยู่

เซลลูโลส มีในแป้งหรือในส่วนของเนื้อเมล็ดเพียง 0.3% ถ้าเป็นแป้งพาเทนต์ยิ่งจะมีเซลลูโลสซึ่งเป็นส่วนของผนังเซลล์น้อยมากถึงแม้ว่าเซลลูโลสจะเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีกลูโคสเป็นองค์ประกอบเช่นเดียวกับสตาร์ช แต่การเชื่อมต่อของกลูโคสต่างกัน ดังนั้นกลูโคสจึงมีคุณสมบัติต่างจากสตาร์ชมาก ที่สำคัญคือ ร่างกายของมนุษย์ไม่มีเอนไซม์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสได้ในขณะที่สตาร์ชเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ ดังนั้นเซลลูโลสจึงจัดเป็นส่วนของเส้นใยอาหารในแป้งสาลี ที่มีอยู่น้อยกว่าส่วนอื่นของเมล็ดข้าวสาลี

ฮีมิเซลลูโลสและแพนโทแซน เป็นพอลิแซกคาไรด์ที่ประกอบด้วยน้ำตาล โดยฮีมิเซลลูโลสจะหมายถึงส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ และแพนโทแซนเป็นส่วนที่ละลายในน้ำในเนื้อของเมล็ดจะมีฮีมิเซลลูโลสอยู่ประมาณ 2.4% ซึ่งจะอยู่ในส่วนของสลัจ (sludge) ในขั้นตอนการสกัดสตาร์ชจากแป้ง โดยการหมุนเหวี่ยงส่วนผสมของน้ำกับสตาร์ชที่ได้หลังจากแยกกลูเตนออกไปแล้ว จะแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนน้ำอยู่บนสุดของหลอด ส่วนกลางคือสลัจ และส่วนสุดท้ายคือสตาร์ช โดยฮีมิเซลลูโลสในแป้ง มีบทบาทเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเส้นใยในแป้งเช่นเดียวกับเซลลูโลส สำหรับแพนโทแซน จะมีอยู่ในแป้งพาเทนต์ประมาณ 2 - 3 % โดยองค์ประกอบของแพนโทแซนจะมีส่วนที่ละลายในน้ำเย็นได้ถึง 1.0 – 1.5% โครงร่างโดยทั่วไปจะประกอบด้วยน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 ตัวนอกจากนั้นยังพบน้ำตาลเฮกโซสและโปรตีนบ้างเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไขมัน

เป็นปริมาณที่พบในแป้งมีน้อยกว่าในส่วนอื่นๆ ข้าวสาลีทั้งเมล็ดทีไขมันอยู่ 2.30% เมื่อนำมาโม่ให้ได้ส่วนต่างๆ แล้วส่วนแป้งคุณภาพดีจะมีไขมันต่ำกว่าแป้งคุณภาพรองลงมา และส่วนของรำและคัพภะจะมีไขมันมากที่สุดไขมันที่พบในแป้งก็มีหลายชนิดตั้งแต่ที่มีสูตรโครงสร้างพื้นฐานและเป็นองค์ประกอบหลักของไขมันคือ กรดไขมันอิสระ ตลอดจนไตรกลีเซอไรด์ ชนิดต่าง ๆ

กรดไขมัน เป็นองค์ประกอบสำคัญของไขมัน มีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวโดยมีในแต่ละส่วนของข้าวสาลีไม่เท่ากัน กรดไขมันที่พบในปริมาณมากที่สุดคือ กรดลิโนเลอิก (52 – 65%) รองลงมาคือกรดพัลมิติกและโอเลอิก ส่วนกรดไมริสติกมีในปริมาณน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของกรดแต่ละชนิดที่มีในส่วนต่างๆ ของข้าวสาลีนั้นจะไม่แตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ยังไม่แตกต่างกันมากในระหว่างปริมาณในไขมันทั้งหมด และไตรกลีเซอไรด์นับได้ว่าไขมันที่ได้จากข้าวสาลีมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายในปริมาณสูงจึงทำให้คุณค่าของไขมันดีถึงแม้ว่าจะมีไขมันทั้งหมดในปริมาณน้อยกว่าสารอาหารอื่น

โปรตีน

ปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีชนิดต่างๆ นี้ไม่เท่ากัน อยู่ในเกณฑ์ 8 – 13% โดยทั่วไปชนิดแป้งสาลีชนิดทำขนมปังจะมีปริมาณโปรตีน (12-13%) สูงกว่าแป้งอเนกประสงค์ (10-11%) และแป้งเค้ก (8-9%) ลักษณะของโปรตีนที่กระจายตัวในแป้งสาลี จะอยู่ในรูปโปรตีนสะสม (storage protein) และเส้นใยโปรตีน (protein fibril) ซึ่งเมื่อวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบของโปรตีนในรูปกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ กรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนจากแป้งสาลีนั้นมีคุณค่าทางอาหารด้อยกว่าไข่

เอนไซม์

ในแป้งมีเอนไซม์หลายชนิด ที่สำคัญและมีการศึกษาวิจัยมากที่สุดคือ เอนไซม์อะมิเลส และโปรตีเอสนอกจากนี้ยังมีเอนไซม์อื่นๆ อีกได้แก่ ลิเพส, ไฟเทส, ลิพอสิเดส, แคตาเลส, กรดแอสคอร์บิก ออกซิเดส, และดีไฮโดจีเนส เป็นต้น

เอนไซม์อะมิเลส ที่สำคัญในแป้งสาลีคือ แอลฟา-อะมิเลส มีคุณสมบัติในการย่อยสลายสตาร์ชโมเลกุลในลักษณะการย่อยแบบสุ่ม (random digestion) แบบการย่อยในโมเลกุล (endo-enzyme) โดยการทำการย่อยเม็ดสตาร์ชที่เสียหายอย่างช้าๆ แต่ไม่สามารถย่อยเม็ดสตาร์ชปกติได้

โปรตีเอส คือ เอนไซม์ย่อยโปรตีน แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มที่ย่อยในโมเลกุล (endopeptidase) ของโปรตีนทำให้โมเลกุลเล็กลงอย่างรวดเร็ว ได้แก่ โปรตีเนส (proteinases) เพปซิน ทริปซิน และไคโมทริปซิน กลุ่มที่สองคือกลุ่มที่ย่อยนอกโมเลกุล (exopeptidases) ของโปรตีน ซึ่งมีทั้งประเภทย่อยจากส่วนคาร์บอซิล เรียกว่า คาร์บอซิเพปทิเดส และประเภทย่อยจากส่วนอะมิโน เรียกว่า อะมิโนเพปทิเดส ในที่สุดเอนไซม์ทั้งสองกลุ่มนี้ก็จะย่อยโมเลกุลของโปรตีนให้ได้เป็นกรดอะมิโนชนิดต่างๆ ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แร่ธาตุ

จะมีมากในส่วนของเปลือกข้าวสาลีมากกว่าในเนื้อเมล็ด ดังนั้นยิ่งสกัดให้ได้แป้งมาก จึงยิ่งมีเถ้าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ในทำนองเดียวกัน ปริมาณเถ้าในแป้งสามารถบอกถึงปริมาณชอร์ตและรำที่ปนไปในแป้งได้ ถ้ามีเถ้าในแป้งสูงแสดงว่ามีชอร์ตและรำปนในแป้งมาก

เมื่อทำการวิเคราะห์แร่ธาตุชนิดต่างๆ ในแป้งที่สกัดได้จากการโม่ พบว่าแป้งพาเทนต์มีเถ้าและน้อยกว่าข้าวสาลี แร่ธาตุที่ลดลงมากกว่า 80% ได้แก่ แมกนีเซียม แมงกานีส และโคบอลต์ ลดลง 68-80% ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สังกะสี เหล็ก ทองแดง และโซเดียม ลดลง 60% ได้แก่ แคลเซียม และลดลง 48% คือ โมลิบดีนัม ส่วนแป้งคุณภาพรองลงมาคือ แป้งเคลียร์ชั้นที่หนึ่ง และ แป้งคุณภาพต่ำ จะมีเถ้าและแร่ธาตุแต่ละชนิดมากกว่าแป้งพาเทนต์แต่น้อยกว่าข้าวสาลี สำหรับศัพภะ เรดดอก ชอร์ต และรำ จะมีเถ้าและแร่ธาตุต่างๆ สูงกว่าข้าวสาลี โดยรำจะมีมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับขนมปัง จะเห็นว่าขนมปังมีโซเดียมและแคลเซียมมากกว่าข้าวสาลี เนื่องจากมีการเติมเกลือลงไปในส่วนผสมของขนมปัง

วิตามิน

ปริมาณวิตามินในข้าวสาลีและแป้งสาลี รวมทั้งในขนมปังนั้น ปรากฏว่าเป็นวิตามิน บีรวม และวิตามินอีมาก ส่วนวิตามินเอมีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก

ตารางที่ 4 ปริมาณวิตามินบีต่างๆ ในส่วนที่โม่ได้ (มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง)

วิตามิน	ข้าวสาลี	แป้ง
ไทอะมีน	0.40	0.104
ไรโบฟลาวิน	0.16	0.035
ไนอะซิน	6.95	1.38
ไบโอทิน	0.016	0.0021
โคลีน	216.0	208.0
กรดแพนโทธินิก	1.37	0.59
กรดโฟลิก	0.049	0.011
อินโนซิทอล	370.0	47.0
กรด พารา-อะมิโนเบนโซอิก	0.51	0.050

ที่มา : Pyler, 1973

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของแป้ง

สีเหลืองที่พบในแป้งสาลีเกิดเนื่องสารแคโรทีนอยด์ (carotinoid) ได้แก่แซนโทฟิลล์ (xanthophyll) แซนโทฟิลล์ เอสเทอร์ (xanthophyll ester) แครอทีน (carotene) และสารฟลาโวน (flavones) ปริมาณสารแคโรทีนอยด์ ที่มีในเมล็ดและส่วนต่าง ๆ ของข้าวสาลีนั้นปรากฏว่ามี แซนโท-ฟิลล์มากที่สุด รองลงมาคือ แซนโทฟิลล์ เอสเทอร์ และมีแคโรทีนน้อยสุด

นอกจากปริมาณสารสีเหลืองที่มีในแป้งแล้ว สีของแป้งยังมีผลมาจากการผสมข้าวสาลีก่อนการโม่ สิ่งเจือปนปนในข้าวสาลี เมล็ดข้าวสาลีที่เสียหาย การปนมาของรำ รวมทั้งขนาดของแป้งที่บดได้ ซึ่งโดยทั่วไปแป้งสาลีชนิดพาเทนต์ จะมีสีขาวนวล สดใส ถ้าข้าวสาลีคุณภาพต่ำ ซึ่งมีเมล็ดเล็ก ลีบ มีรอยแมลงเข้าทำลาย จะทำให้แป้งสีคล้ำกว่าปกติ ถ้าสกัดแป้งจากเมล็ดในอัตราสูงทำให้มีรำบนในแป้งมาก แป้งก็จะมีสีคล้ำขึ้น และถ้าขนาดของแป้งเล็ก จะมีผลทำให้สีของแป้งสดใส และขาวขึ้นกว่าแป้งขนาดใหญ่ (อรอนงค์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการของแป้งข้าวสาลี

แป้งสาลีที่โม่หรือบดจากข้าวสาลีทั้งเมล็ด จะมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าแป้งที่สกัดเฉพาะส่วนเนื้อในเมล็ดยิ่งได้แป้งขาวมากขึ้น ยิ่งมีคุณค่าทางโภชนาการลดลง ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 5 แสดง องค์ประกอบของแป้งขนมปังในประเทศอังกฤษ (คิดที่ความชื้น 15%)

	ข้าวสาลีทั้งหมดของอังกฤษ	ข้าวสาลีผสมทั้งเมล็ด	แป้งสีน้ำตาล	แป้งสีขาว
อัตราการสกัด, %	100	100	85-90	72
โปรตีน, %	8.9	12.0	11.8	11.3
ไขมัน, %	2.2	2.4	1.6	1.0
คาร์โบไฮเดรต, %	67.0	64.3	6 8.5	71.5
เส้นใยหยาบ, %	1.8	2.0	1.09	0.12
เส้นใยอาหาร, %	11.2	11.2	7.87	3.15
เถ้า, %	1.5	1.5	1.37	0.66
ไทอะมีน, มก./100 ก.	0.29	0.40	0.42	0.31
กรดนิโคตินิก, มก./100 ก.	4.8	5.5	4.2	2.0
ไรโบฟลาวิน, มก./100 ก.	0.12	0.12	0.06	0.03
แคลเซียม, มก./100 ก.	35	30	150	140
เหล็ก, มก./100 ก.	3.0	3.5	3.6	2.2
โซเดียม, มก./100 ก.	3.4	3.3	4.0	3.0
โพเทียสเซียม, มก./100 ก.	361	329	280	130
แมกนีเซียม, มก./100 ก.	106	129	110	36
ทองแดง, มก./100 ก.	0.65	0.625	0.35	0.22
ฟอสฟอรัส, มก./100 ก.	340	345	270	130
คลอรีน, มก./100 ก.	35	37	45	62
แมงกานีส, มก./100 ก.	2.8	3.4	2.5	0.8

ที่มา: kent, 1983

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ดอกเห็ดโคนญี่ปุ่นที่สมบูรณ์
2. อาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) สำหรับแยกเชื้อบริสุทธิ์
3. ข้าวฟ่างสำหรับทำหัวเชื้อเห็ด
4. วัสดุเพาะ ได้แก่ ขี้เลื่อย รำละเอียด แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวสาลี ปุนขาว ดีเกลือ และน้ำ
5. อุปกรณ์ทำก้อนเชื้อเพาะเห็ด เช่น ถุงพลาสติกขนาด 7 × 12 นิ้ว คอขวดพลาสติก สำลี ฝาปิด กระดาษและ หม้อนึ่งความดันฆ่าเชื้อ
6. ห้องสำหรับบ่มเชื้อ

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการเตรียมเชื้อบริสุทธิ์

ทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดโคนญี่ปุ่น ด้วยการฉีกหมวกเห็ดลงมาตามก้านดอกเห็ด และใช้เข็มเขี่ยเชื้อที่สะอาดเขี่ยเนื้อเยื่อระหว่างหมวกเห็ด และก้านดอกเห็ด นำไปเลี้ยงบนอาหาร PDA ในขวดแบนเมื่อเส้นใยเจริญเติบโตได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ใช้เข็มเขี่ยตัดปลายเส้นใย แล้วนำไปลงปลูกในอาหาร PDA ขวดใหม่ทำเช่นนี้อีก 2 ครั้ง เพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์

ขั้นตอนการขยายเชื้อลงในเมล็ดข้าวฟ่าง

นำเมล็ดข้าวฟ่างมาล้างน้ำให้สะอาดและแช่น้ำไว้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง นำไปนึ่งหรือต้มจนเมล็ดข้าวฟ่างสุก นำไปผึ่งบนกระดาษพอให้เมล็ดข้าวแห้งหมาด ๆ กรอกลงในขวดแบนที่สะอาดและแห้งประมาณครึ่งขวด อุกจุกสำลีหุ้มกระดาษและรัดด้วยยางนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ความดัน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว (อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 30 – 40 นาที หลังจากนั้นทิ้งให้เย็นแล้วนำไปเลี้ยงเชื้อเห็ด โดยเทคนิคปราศจากเชื้อปลอมปน โดยใช้เชื้อเห็ดจากอาหารวุ้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28 – 30 องศาเซลเซียส เส้นใยจะเดินเต็มขวดที่มีเมล็ดข้าวฟ่างหนักประมาณ 100 กรัมโดยใช้เวลาประมาณ 12 วัน

ขั้นตอนการทำก้อนเชื้อโดยใช้ขี้เลื่อย

การเตรียมวัสดุเพาะในถุงพลาสติก โดยมีสิ่งทดลองที่ 1 ซึ่งวัสดุเพาะในถุงประกอบด้วย ขี้เลื่อย ปุนขาว ดีเกลือ และรำละเอียดเป็นตัวเปรียบเทียบ และทำการทดสอบ โดยเพิ่มแป้งข้าวเจ้า และแป้งสาลีในอัตราส่วน แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, 200 กรัม, 300 กรัม, 400 กรัม และแป้งสาลี 100 กรัม,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

102740

200 กรัม, 300 กรัม, 400 กรัม ต่อน้ำหนักขี้เลื่อยแห้ง 10 กิโลกรัมที่ทำการคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยใช้น้ำ 6 กิโลกรัม

ทำการบรรจุลงในถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 7 × 12 นิ้ว หนักถุงละ 1 กิโลกรัม อัดวัสดุเพาะลงในถุงให้แน่น จากนั้นใส่คอขวดดึงปากถุงให้แน่น แล้วปิดคอขวดด้วยฝาปิด ที่อุดด้วยสำลีแล้ว นำก้อนวัสดุเพาะใส่ลงในหม้อนึ่งความดัน ที่ความดัน 15 - 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังการอบฆ่าเชื้อแล้ว ปล่อยให้วัสดุเพาะเย็นลง ทำการเขี่ยเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่นจากหัวเชื้อที่เจริญทั่วเมล็ดข้าวฟาง ลงในถุงวัสดุเพาะที่ใช้ในการทดลอง ถุงละประมาณ 15 – 20 เมล็ดแล้วนำไปวางในชั้นวางของโรงเรือนสำหรับบ่มเชื้อเห็ดที่มีอุณหภูมิประมาณ 15 - 30 องศาเซลเซียส

การบันทึกผลผลการทดลองทำโดย บันทึก ระยะเวลา ระยะการเดินของเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น เป็นเวลา 60 วัน โดยวัดทุก ๆ 5 วัน นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

สถานที่ : โรงเพาะเห็ด รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการศึกษา : พฤศจิกายน 2550 – มกราคม 2551

การกำหนดตัวแปร : วางแผนการทดลอง Factorial (2x5) แบบ Randomized Complete Block Design

ปัจจัย A คือ ชนิดของแป้งแบ่งเป็น แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวสาลี

ปัจจัย B คือ ปริมาณแป้งที่ใช้ 0 กรัม, 100 กรัม, 200 กรัม, 300 กรัม, 400 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนของแป้งข้าวเจ้า และแป้งสาลีที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยปัจจัย A คือแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี ส่วนปัจจัย B ได้แก่ ปริมาณแป้งที่ใช้ 0 กรัม, 100 กรัม, 200 กรัม, 300 กรัมและ 400 กรัม ด้วยวิธีการทดลอง Factorial (2x5) แบบ Randomized Complete Block Design ผลการทดลองมีดังนี้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเขี่ยเชื้อ 5 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวเจ้ามีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 3.49 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวสาลีที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 3.33 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่า ปริมาณแป้ง 300 กรัมดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 3.82 เซนติเมตร รองลงมาคือ 100 กรัม, 200 กรัม, 400 กรัม, 0 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 3.64, 3.58, 3.46 และ 2.55 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวเจ้า 100 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 4.25 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 400 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, ไม่ใช้แป้งสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม) โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 4.21, 4.10, 3.82, 3.43, 3.10, 3.05, 3.02 และ 2.55 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 1)

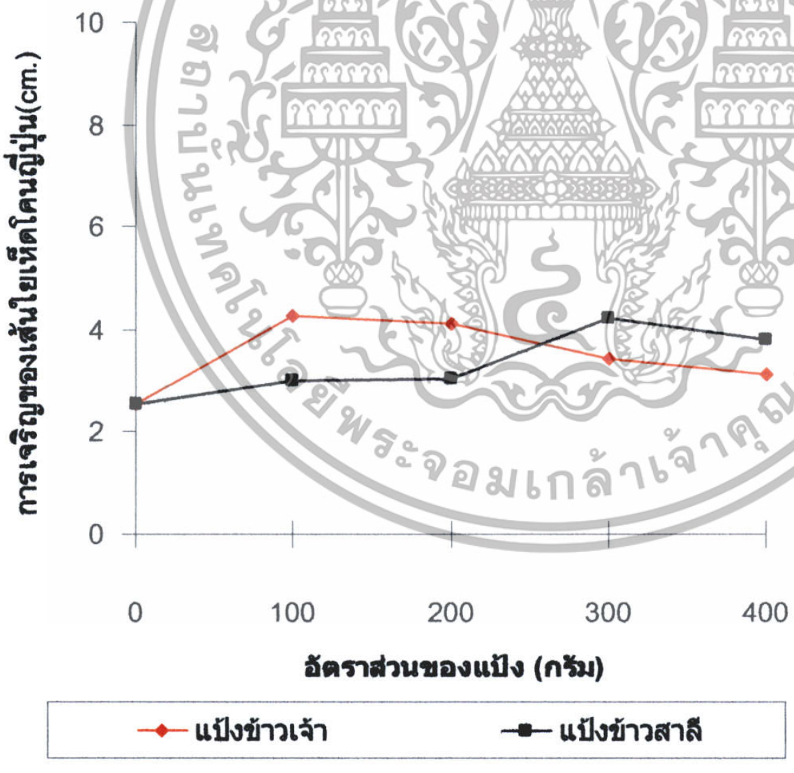
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 5 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	2.55 e	4.25 a	4.10 ab	3.43 c	3.10 d	3.49 A
แป้งข้าวสาลี	2.55 e	3.02 d	3.05 d	4.21 a	3.82 b	3.33 B
เฉลี่ย*	2.55 C	3.64 AB	3.58 B	3.82 A	3.46 B	3.41

CV = 6.3842 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 1 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 5 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเขี่ยเชื้อ 10 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 6.38 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 6.29 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัมดีที่สุดโดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 6.85 เซนติเมตร รองลงมาคือ 300 กรัม, 100 กรัม, 200 กรัม, 0 กรัม โดยมีการเจริญของเชื้อเฉลี่ยที่ 6.67, 6.48, 6.34 และ 5.34 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 7.71 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม) โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 7.38, 7.13, 6.54, 6.21, 6.15, 5.99, 5.59และ 5.34 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 2)

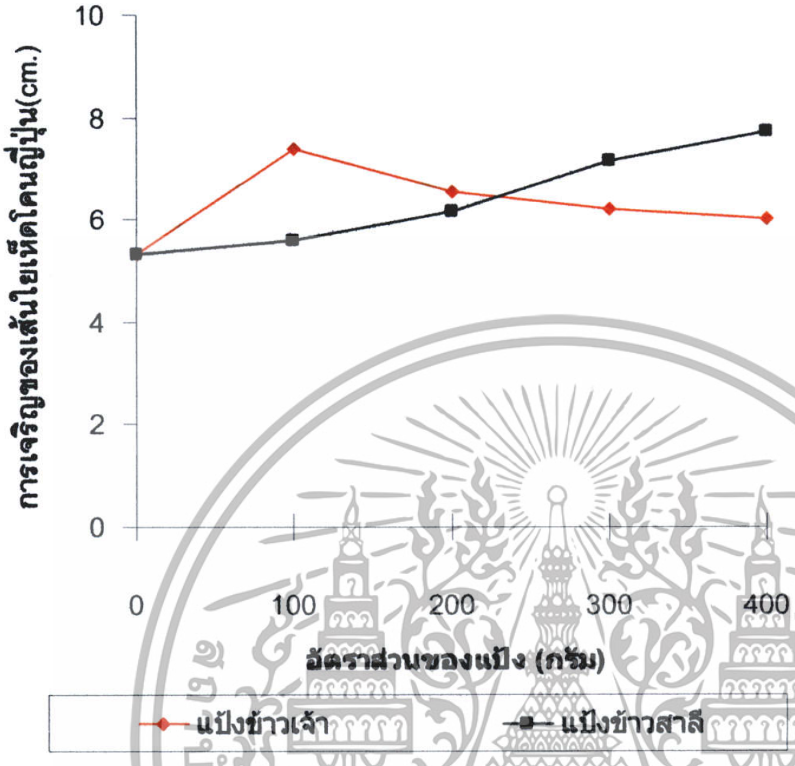
ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 10 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	5.34 e	7.38 b	6.54 c	6.21 d	5.99 d	6.29 A
แป้งข้าวสาลี	5.34 e	5.59 e	6.15 d	7.13 b	7.71 a	6.38 A
เฉลี่ย*	5.34 D	6.48 BC	6.34 C	6.67 AB	6.85 A	6.34

CV = 3.3443 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 10 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื่อเชื้อ 15 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 8.93 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 8.40เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัมดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 9.20 เซนติเมตร รองลงมาคือ 300 กรัม, 200 กรัม, 100 กรัม, 0 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 9.11, 8.85, 8.61 และ 7.54 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 10.35 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม,ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม) โดยมีการเจริญของเส้นใยที่ 9.89, 9.29, 8.92, 8.78, 8.34, 8.05, 7.93 และ 7.54 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 3)

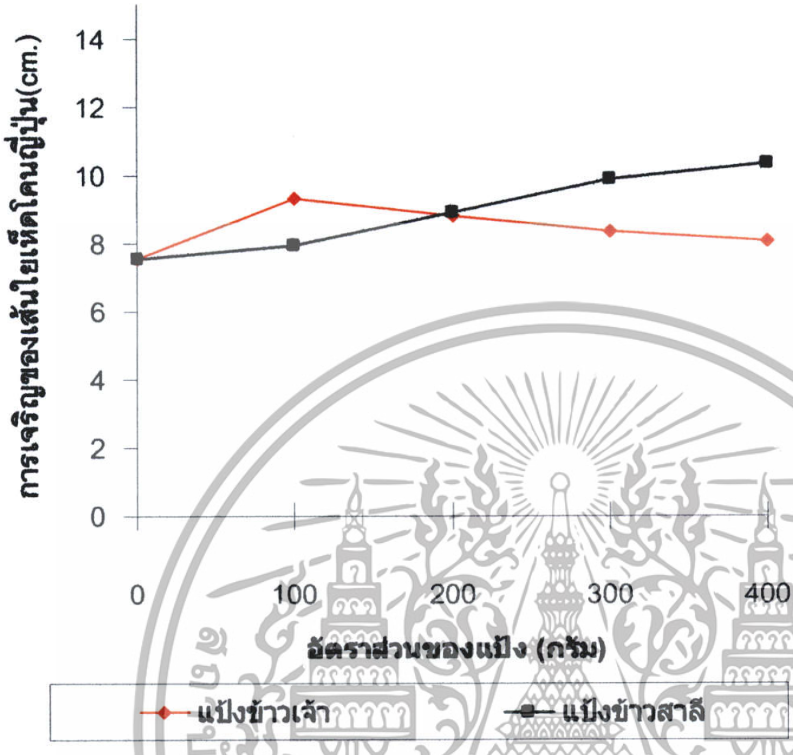
ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 15 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	7.54 f	9.29 b	8.78 cd	8.34 ce	8.05 e	8.40 B
แป้งข้าวสาลี	7.54 f	7.93 ef	8.92 bc	9.89 a	10.35 a	8.93 A
เฉลี่ย*	7.54 C	8.61 B	8.85 AB	9.11 A	9.20 A	8.66

CV = 3.7453 %

*** ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 15 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื่อเชื้อ 20 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 11.82 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 11.66 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 300 กรัมดีที่สุดโดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 11.95 เซนติเมตร รองลงมาคือ 100 กรัม, 400 กรัม, 200 กรัม, 0 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 11.89, 11.84, 11.83 และ 11.19 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 12.54 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม),แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 12.51, 12.46, 12.01, 11.64, 11.44, 11.26, 11.19และ 11.14 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 4)

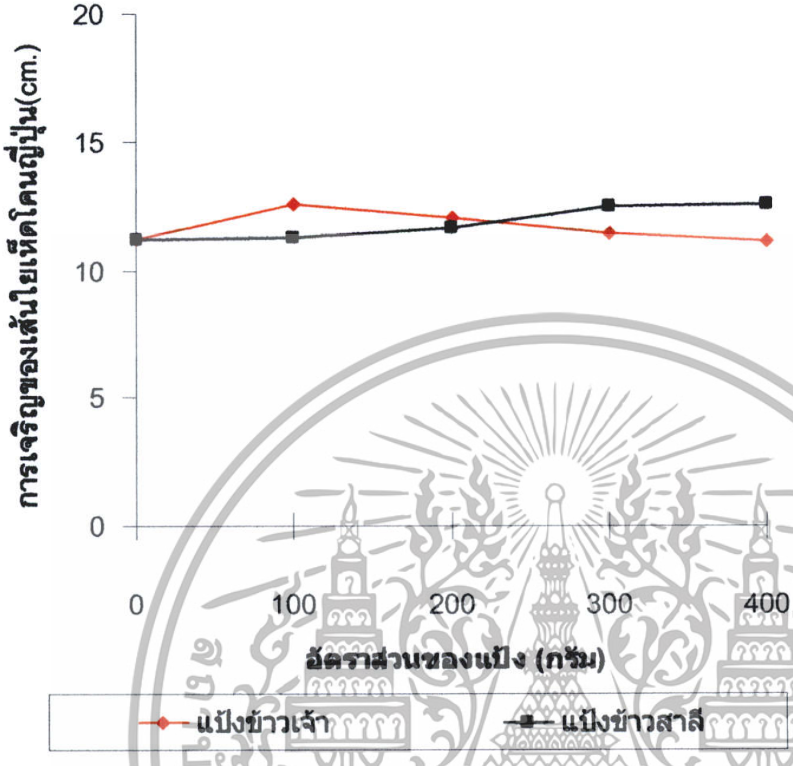
ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 20 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	11.19 de	12.51 a	12.01 b	11.44 cd	11.14 e	11.66 B
แป้งข้าวสาลี	11.19 de	11.26 de	11.64 c	12.46 a	12.54 a	11.82 A
เฉลี่ย*	11.19 B	11.89 A	11.83 A	11.95 A	11.84 A	11.74

CV = 1.3988 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 20 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื่อเชื้อ 25 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 14.28 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 13.65 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 200 กรัมดีที่สุดโดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 14.28 เซนติเมตร รองลงมาคือ 100 กรัม, 300 กรัม, 400 กรัม, 0 กรัม โดยมีการเจริญของเชื้อเฉลี่ยที่ 14.22, 14.13, 13.90 และ 13.29 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 15.49 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม) , แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีระยะการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 14.79, 14.59, 14.38, 14.19, 13.66, 13.65, 13.29และ 12.31 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 5)

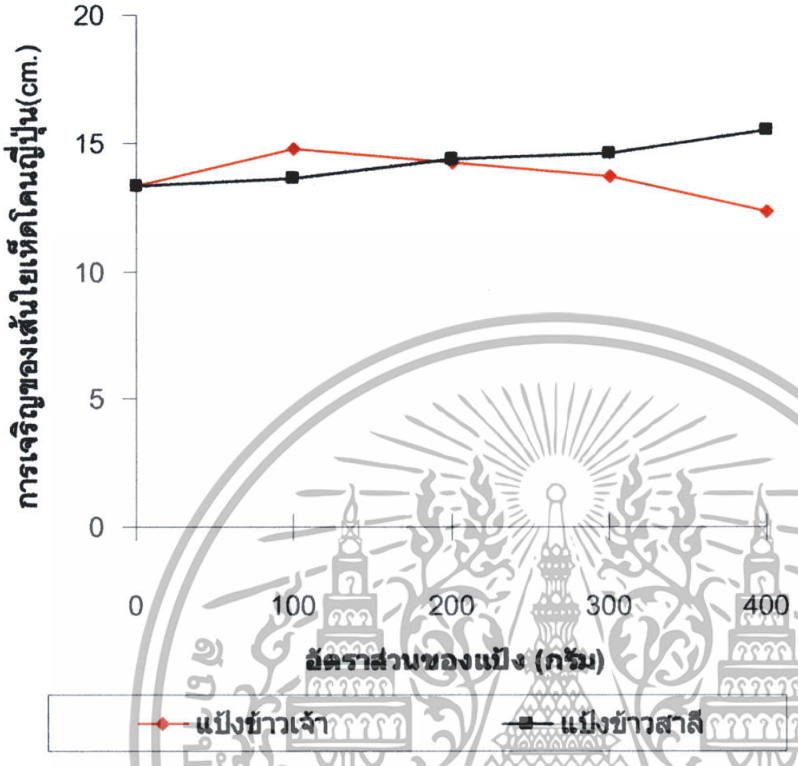
ตารางที่ 5 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	13.29 f	14.79 b	14.19 d	13.66 e	12.31 g	13.65 B
แป้งข้าวสาลี	13.29 f	13.65 e	14.38 cd	14.59 bc	15.49 a	14.28 A
เฉลี่ย*	13.29 C	14.22 A	14.28 A	14.13 A	13.90 B	13.96

CV = 1.5444 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื่อเชื้อ 30 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 17.52 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 16.88 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 200 กรัมดีที่สุดโดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 17.54 เซนติเมตร รองลงมาคือ 400 กรัม, 100 กรัม, 300 กรัม,0 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นเฉลี่ยที่ 17.43, 17.38, 17.16 และ 16.48 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 18.56 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม), แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีระยะการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 17.78, 17.76, 17.76, 17.32, 17.00, 16.55, 16.48และ 16.28 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 6)

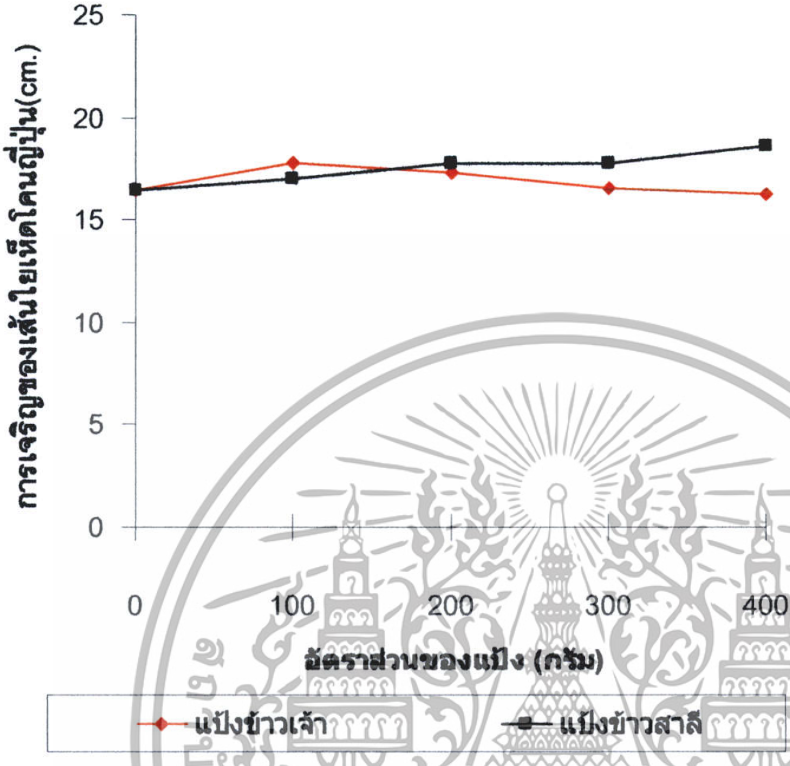
ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	16.48 e	17.76 b	17.32 c	16.55 e	16.28 e	16.88 B
แป้งข้าวสาลี	16.48 e	17.00 d	17.76 b	17.78 b	18.59 a	17.52 A
เฉลี่ย*	16.48 C	17.38 AB	17.54 A	17.16 B	17.43 A	17.20

CV = 1.2514 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื้อเชื้อ 35 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 19.37 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 18.03 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัมดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 19.31 เซนติเมตร รองลงมาคือ 300 กรัม, 100 กรัม, 200 กรัม,0 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 19.03, 18.88, 18.83 และ 17.46 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 21.16 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม), แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีระยะการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 20.25, 19.22, 18.99, 18.76, 18.44, 17.80, 17.46และ 17.45 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 7)

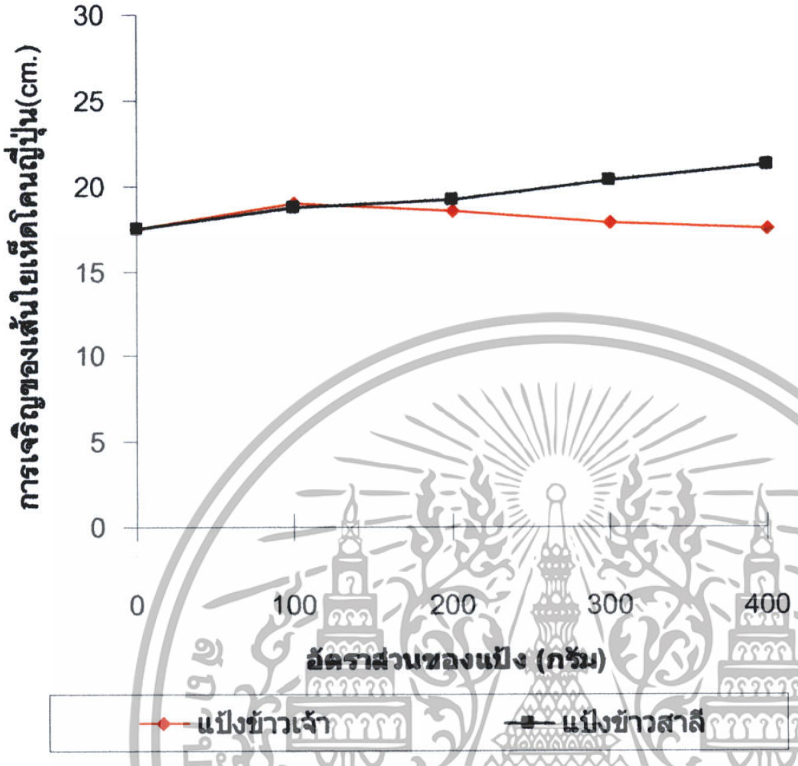
ตารางที่ 7 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 35 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	17.46 f	18.99 cd	18.44 e	17.80 f	17.45 f	18.03 B
แป้งข้าวสาลี	17.46 f	18.76 de	19.22 c	20.25 b	21.16 a	19.37 A
เฉลี่ย*	17.46 C	18.88 B	18.83 B	19.03 B	19.31 A	18.70

CV = 1.4460 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 35 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื้อเชื้อ 40 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 21.81 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 20.05 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัมดีที่สุดโดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 21.68 เซนติเมตร รองลงมาคือ 200 กรัม, 300 กรัม, 100 กรัม, 0 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 21.36, 21.08, 20.74 และ 19.80 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 24.19 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม), แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 22.54, 22.54, 21.47, 20.18, 20.00, 19.80, 19.63และ 19.80 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 8)

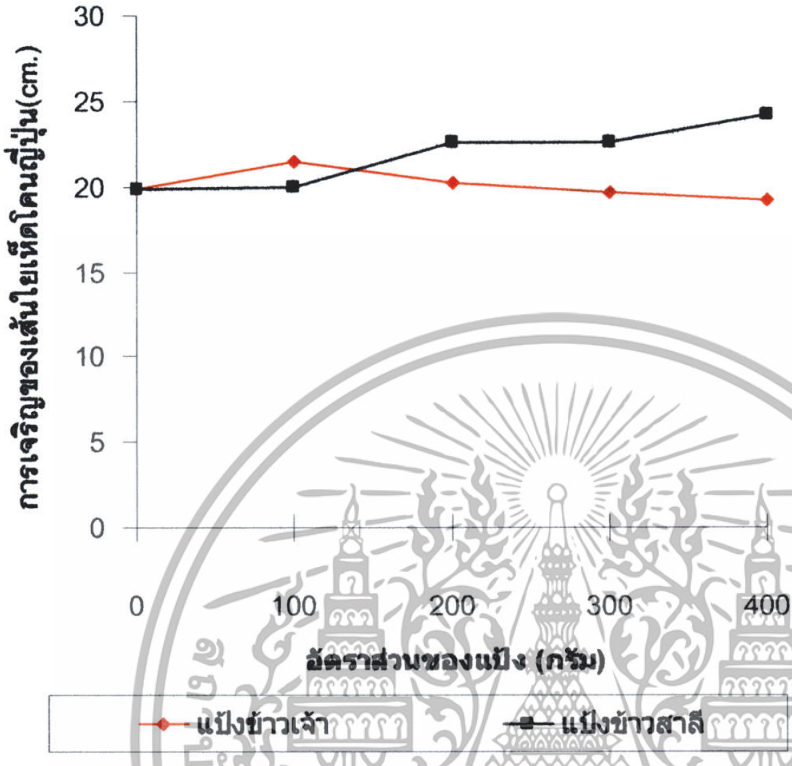
ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 40 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	19.80 de	21.47 c	20.18 d	19.63 ef	19.17 f	20.05 B
แป้งข้าวสาลี	19.80 de	20.00 de	22.54 b	22.54 b	24.19 a	21.81 A
เฉลี่ย*	19.80 D	20.74 C	21.36 AB	21.08 BC	21.68 A	20.93

CV = 1.6245 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 40 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื่อเชื้อ 45 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 24.20 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 22.13 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัมดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 24.14 เซนติเมตร รองลงมาคือ 300 กรัม, 200 กรัม, 100 กรัม,0 กรัม โดยมีการเจริญของเชื้อเฉลี่ยที่ 23.17, 23.50, 23.06 และ 21.43 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีแนวโน้มการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 27.14 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม), แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 25.64, 24.36, 23.68, 22.64, 22.54, 21.78, 21.43และ 21.15 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 9)

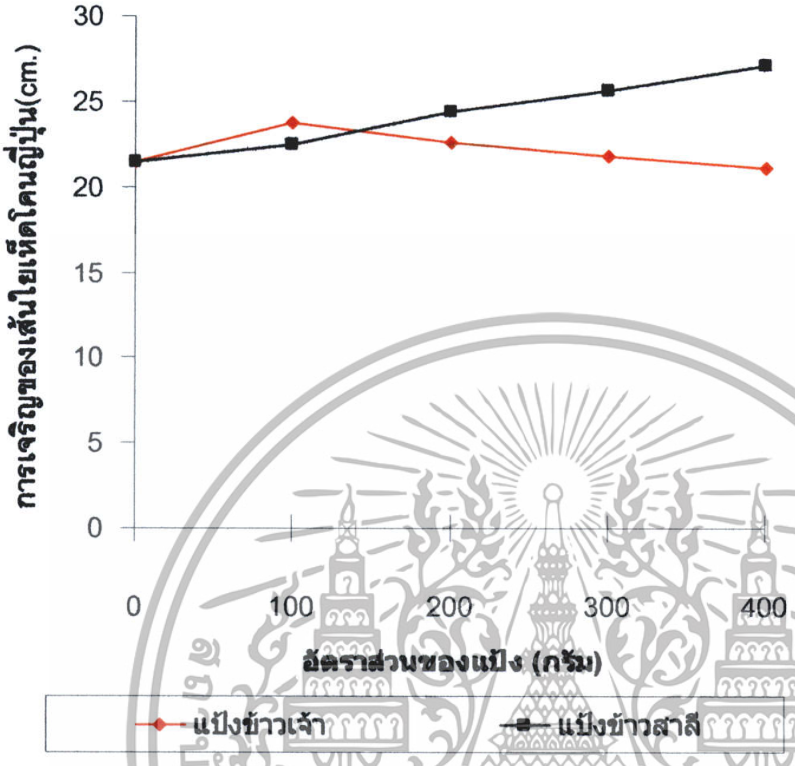
ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 45 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	21.43 fg	23.68 d	22.64 e	21.78 f	21.15 g	22.13 B
แป้งข้าวสาลี	21.43 fg	22.45 e	24.36 c	25.64 b	27.14 a	24.20 A
เฉลี่ย*	21.43 D	23.06 C	23.50 B	23.71 B	24.14 A	23.17

CV =1.1064 %

*** ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 45 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของเส้นใยหลังเชื่อเชื้อ 50 วัน

การศึกษาปัจจัย A พบว่า แป้งข้าวสาลีมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 26.21 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าแป้งข้าวเจ้าที่มีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 24.11เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปัจจัย B พบว่าปริมาณแป้ง 400 กรัมดีที่สุดโดยมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นเฉลี่ยที่ 25.88 เซนติเมตร รองลงมาคือ 200 กรัม, 100 กรัม, 300 กรัม, 0 กรัม โดยมีระยะการเจริญของเชื้อเฉลี่ยที่ 25.52, 25.52, 25.44 และ 23.44 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 28.63 เซนติเมตร รองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0 กรัม) , แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม , แป้งข้าวเจ้า 400 กรัมตามลำดับ โดยมีระยะการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 27.63, 26.49, 26.14, 24.90, 24.56, 23.44, 23.26และ 23.14 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังแสดงในตารางที่ 10)

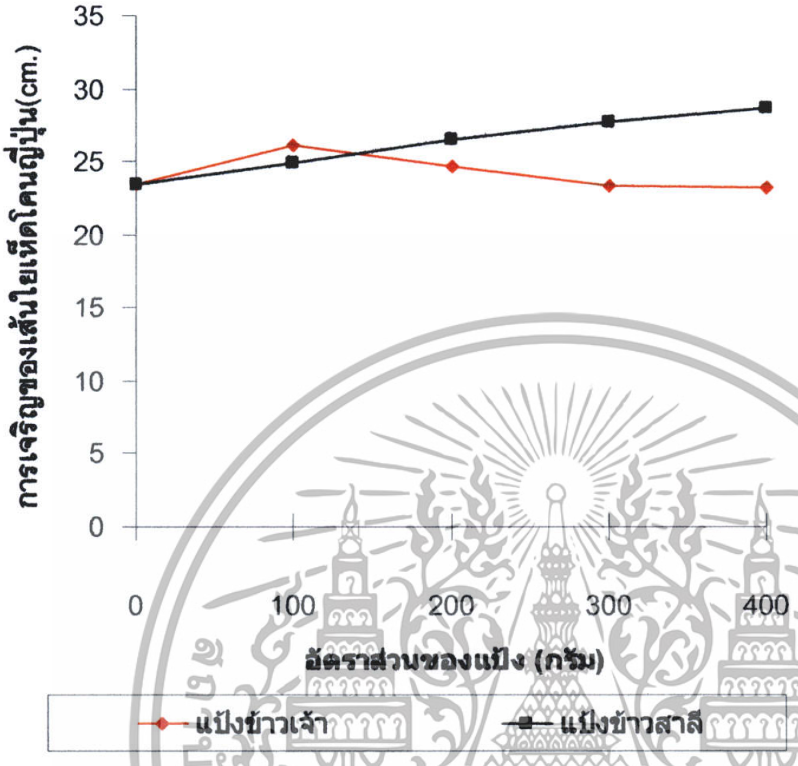
ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (cm.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 50 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

สิ่งทดลอง	ปริมาณแป้งที่ใช้ (กรัม/ขี้เลื่อย 10 กิโลกรัม)					เฉลี่ย*
	0	100	200	300	400	
แป้งข้าวเจ้า	23.44 e	26.14 c	24.56 d	23.26 e	23.14 e	24.11 B
แป้งข้าวสาลี	23.44 e	24.90 d	26.49 c	27.63 b	28.63 a	26.21 A
เฉลี่ย*	23.44 C	25.52 B	25.52 B	25.44 B	25.88 A	25.16

CV = 1.1477 %

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกันของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 50 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาอิทธิพลของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลีที่มีผลต่อระยะการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยทำการทดลอง Factorial (2x5) แบบ Randomized Complete Block Design มีปัจจัย A คือ แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวสาลี ส่วนปัจจัย B คือปริมาณแป้งที่ใช้ 0 กรัม, 100 กรัม, 200 กรัม, 300 กรัมและ 400 กรัม สามารถสรุปและวิจารณ์ผลการทดลองได้ดังนี้

จากผลการทดลองพบว่า แป้งข้าวสาลี 400 กรัมมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นดีที่สุด โดยมีการเจริญของเส้นใยเฉลี่ยที่ 28.63 เซนติเมตร ด้วยระยะเวลา 50 วันสามารถเจริญได้เต็มก้อนเชื้อรองลงมาคือแป้งข้าวสาลี 300 กรัม, แป้งข้าวสาลี 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 100 กรัม, แป้งข้าวสาลี 100 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 200 กรัม, แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม, ไม่ใช้แป้งข้าวสาลีและแป้งข้าวเจ้า (0กรัม), ใช้แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม โดยมีระยะการเจริญของเส้นใยที่ 27.63, 26.49, 26.14, 24.90, 24.56, 23.44, 23.26และ 23.14 เซนติเมตรตามลำดับ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า แป้งข้าวสาลีในอัตรา 400 กรัมมีการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่นได้ดีที่สุด อาจเนื่องมาจากสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนสูง (Pomeranz, 1975 และ Kent, 1975) ซึ่งมีผลทำให้เชื้อของเห็ดโคนญี่ปุ่นสามารถใช้ประโยชน์จากแป้งข้าวสาลีที่มีอยู่มากเพื่อการเจริญเติบโตที่เหมาะสม สามารถสังเกตได้จาก แป้งข้าวสาลี 300 กรัม และ 200 กรัม การเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น มีการเจริญรองจาก แป้งข้าวสาลี 400 กรัม ส่วนการใช้แป้งข้าวเจ้าในปริมาณสูงจะมีผลต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น โดยทำให้เส้นใยเจริญได้ช้ากว่าการใช้แป้งสาลีในปริมาณสูง สามารถสังเกตได้จาก แป้งข้าวเจ้า 400 กรัม และ 300 กรัม การเจริญของเส้นใยจะเจริญได้ช้ากว่าการใช้แป้งในอัตราส่วนอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการใช้แป้งข้าวสาลีในอัตราส่วน 400 กรัมสามารถทำให้เส้นใยของเห็ดโคนญี่ปุ่นเจริญได้เร็วกว่าการใช้แป้งในอัตราอื่นๆ จึงแนะนำให้ผู้สนใจเพาะเห็ดโคนญี่ปุ่นใช้แป้งข้าวสาลีในอัตรา 400 กรัม เพื่อการผลิตก้อนเชื้อของเห็ดโคนญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2544. การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 1-4

ชาญ มงคล. 2536. ข้าว.ตำราเอกสารวิชาการฉบับที่ 26.กรุงเทพฯ หน้า 32-33.

บวรพรรณ และพิมประภา. 2543. การผลิตข้าวเสริมแคลเซียม. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ประพันธุ์ โอสภาพันธุ์. ไม่ระบุปีที่พิมพ์. เอกสารประกอบการอบรมการเพาะเห็ด. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. หน้า 1-6.

ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน. 2541. ชีววิทยาของเห็ด. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การทำเชื้อเห็ด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-6.

ประพาส วีระแพทย์. 2517. ความรู้เรื่องข้าว. กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 27-28.

ปรีชา รัตนัง. 2547. เห็ดยานาง. http://www.muj.ac.th/fac-agr/hort-vegetable. สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2551.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2529. เทคโนโลยีการผลิตเห็ด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 165-170.

พัธกุล จันทนมัฏฐะ.2525.ข้าวสาลี.กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรกรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ.หน้า 61.

วสันณ์ เพชรรัตน์. 2526. การผลิตเห็ด. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. 226 หน้า.

วุฒิชัย นาครักษา. 2535. เทคโนโลยีธัญพืช. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุรทหารลาดกระบัง.

อัจฉรา พยัพพานนท์. 2535. ยานาง เห็ดเศรษฐกิจชนิดใหม่. วารสารกสิกร 65(2). หน้า 155-157.

อัจฉรา พยัพพานนท์และคณะ.2540. http://www.thaigreenagro.com/aticle.aspx?id=19. สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2551.

อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น. 2526.เรื่องของข้าว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า14-15.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรอนงค์ นัยวิกุล.2540.ข้าวสาลีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.หน้า 105 -133, 189.

Crisan and Sands, 1978. The biology cultivation of edible mushroom : Nutritional value. New York, Academic Press.

Kent, N.L. 1983. Technology of cereals. An introduction for students of food science and agiculture. Thrid edition. Pergamon Press, Oxford.

Pomeranz, Y. 1971. Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemist, Inc, St. Paul, Minnesota.

Pyler, E.J. (Editor). 1973. Backing science technology. In Two Volumes. Vol. I and II. Siebel publishing Company. Chicago, Ilinois.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.0607	0.0202	0.43	2.96
Treatment	9	15.4051	1.7117	36.14	2.25
A	1	0.2326	0.2326	4.91	4.21
B	4	7.9073	1.9768	41.74	2.73
AxB	4	7.2653	1.8163	38.35	2.73
ERROR	27	1.2787	0.0474		
TOTAL	39	16.7444	0.4293		

Grand Mean = 3.4088 CV = 6.3842

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	2.55	4.25	4.10	3.43	3.10	3.49
A2	2.55	3.02	3.05	4.21	3.82	3.33
AVG	2.55	3.64	3.58	3.82	3.46	3.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.73593360097177E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 4.86617591182839E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .
A1		3.4850000	A
A2		3.3325000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.73593360097177E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .076940996882122

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B4		3.8187500	A
B2		3.6375000	AB
B3		3.5750000	B
B5		3.4624999	B
B1		2.5500000	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.73593360097177E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .108811001293203

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
R100		4.2500000	A
W300		4.2125000	A
R200		4.1000000	AB
W400		3.8249999	B
R300		3.4250000	C
R400		3.0999999	D
W200		3.0500000	D
W100		3.0249999	D
W0		2.5500000	E
R0		2.5500000	E

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 10 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.2007	0.0669	1.49	2.96
Treatment	9	25.4518	2.8280	62.98	2.25
A	1	0.0856	0.0856	1.91	4.21
B	4	11.1446	2.7862	62.05	2.73
AxB	4	14.2216	3.5554	79.18	2.73
ERROR	27	1.2124	0.0449		
TOTAL	39	26.8649	0.6888		

Grand Mean = 6.3363 CV = 3.3443

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	5.34	7.38	6.54	6.21	5.99	6.29
A2	5.34	5.59	6.15	7.13	7.71	6.38
AVG	5.34	6.48	6.34	6.67	6.85	6.34

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.49037621992492E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.49197589084893E-02

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B5	6.8500000	A
B4	6.6687500	AB
B2	6.4812500	BC
B3	6.3437500	C
B1	5.3375000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.490376219924 92E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .105952539138108

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		7.7125000	A
R100		7.3750001	B
W300		7.1250000	B
R200		6.5375000	C
R300		6.2125000	D
W200		6.1499999	D
R400		5.9874999	D
W100		5.5874999	E
W0		5.3375000	E
R0		5.3375000	E

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ข.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 15 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.3758	0.1253	1.19	2.96
Treatment	9	33.5056	3.7228	35.38	2.25
A	1	2.7826	2.7826	26.44	4.21
B	4	14.3627	3.5907	34.12	2.73
AxB	4	16.3602	4.0901	38.87	2.73
ERROR	27	2.8411	0.1052		
TOTAL	39	36.7224	0.9416		

Grand Mean = 8.6613 CV = 3.7453

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	7.54	9.29	8.78	8.34	8.05	8.40
A2	7.54	7.93	8.92	9.89	10.35	8.93
AVG	7.54	8.61	8.85	9.11	9.20	8.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .105226274057124
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.25349136820069E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		8.9250000	A
A1		8.3974999	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .105226274057124
STANDARD ERROR OF MEAN	= .114687768559426

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B5		9.1999999	A
B4		9.1124999	A
B3		8.8500000	AB
B2		8.6062500	B
B1		7.5375000	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .105226274057124
STANDARD ERROR OF MEAN	= .162192997735047

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		10.349999	A
W300		9.8875000	A
R100		9.2874999	B
W200		8.9249999	BC
R200		8.7750000	CD
R300		8.3374998	DE
R400		8.0500000	E
W100		7.9250001	EF
W0		7.5375000	F
R0		7.5375000	F

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 20 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.4109	0.1370	5.08	2.96
Treatment	9	12.5300	1.3922	51.65	2.25
A	1	0.2560	0.2560	9.50	4.21
B	4	3.1025	0.7756	28.77	2.73
AxB	4	9.1715	2.2929	85.06	2.73
ERROR	27	0.7278	0.0270		
TOTAL	39	13.6687	0.3505		

Grand Mean = 11.7375 CV = 1.3988

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	11.19	12.51	12.01	11.44	11.14	11.66
A2	11.19	11.26	11.64	12.46	12.54	11.82
AVG	11.19	11.89	11.83	11.95	11.84	11.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 2.69570442471916E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 3.67131068197664E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		11.817499	A
A1		11.657499	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 2.69570442471916E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 5.80485187657613E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B4		11.949999	A
B2		11.887500	A
B5		11.837499	A
B3		11.825000	A
B1		11.187500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 2.69570442471916E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 8.20930025142088E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		12.537499	A
R100		12.512500	A
W300		12.462499	A
R200		12.012500	B
W200		11.637500	C
R300		11.437500	CD
W100		11.262500	DE
W0		11.187500	DE
R0		11.187500	DE
R400		11.137499	E

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 25 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.0516	0.0172	0.37	2.96
Treatment	9	29.8555	3.3173	71.35	2.25
A	1	3.9879	3.9879	85.77	4.21
B	4	5.2295	1.3074	28.12	2.73
AxB	4	20.6381	5.1595	110.97	2.73
ERROR	27	1.2554	0.0465		
TOTAL	39	31.1624	0.7990		

Grand Mean = 13.9618 CV = 1.5444

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	13.29	14.79	14.19	13.66	12.31	13.65
A2	13.29	13.65	14.38	14.59	15.49	14.28
AVG	13.29	14.22	14.28	14.13	13.90	13.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.64947588516898E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 4.82155363195774E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		14.277500	A
A1		13.646000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.64947588516898E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.62354566882184E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B3		14.281250	A
B2		14.218750	A
B4		14.125000	A
B5		13.896250	B
B1		13.287499	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 4.64947588516898E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .107813216782185

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		15.487499	A
R100		14.787499	B
W300		14.587500	BC
W200		14.375000	CD
R200		14.187500	D
R300		13.662500	E
W100		13.650000	E
W0		13.287499	F
R0		13.287499	F
R400		12.305000	G

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.1274	0.0425	0.92	2.96
Treatment	9	21.0943	2.3438	50.60	2.25
A	1	4.1281	4.1281	89.11	4.21
B	4	5.8521	1.4630	31.58	2.73
AxB	4	11.1141	2.7785	59.98	2.73
ERROR	27	1.2507	0.0463		
TOTAL	39	22.4724	0.5762		

Grand Mean = 17.1988 CV = 1.2514

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	16.48	17.76	17.32	16.55	16.28	16.88
A2	16.48	17.00	17.76	17.78	18.59	17.52
AVG	16.48	17.38	17.54	17.16	17.43	17.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .04632316186649
STANDARD ERROR OF MEAN	= 4.81264801676219E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		17.520000	A
A1		16.877500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTL

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .04632316186649
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.60946465483036E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B3		17.543749	A
B5		17.431250	A
B2		17.381250	AB
B4		17.162500	B
B1		16.475000	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .04632316186649
STANDARD ERROR OF MEAN	= .107614081172598

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		18.587500	A
W300		17.775000	B
W200		17.762499	B
R100		17.762499	B
R200		17.324999	C
W100		17.000000	D
R300		16.550000	E
W0		16.475000	E
R0		16.475000	E
R400		16.275000	E

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 35 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.0895	0.0298	0.41	2.96
Treatment	9	57.3312	6.3701	87.12	2.25
A	1	18.0902	18.0902	247.40	4.21
B	4	16.4194	4.1048	56.14	2.73
AxB	4	22.8216	5.7054	78.03	2.73
ERROR	27	1.9743	0.0731		
TOTAL	39	59.3950	1.5229		

Grand Mean = 18.7000 CV = 1.4460

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	17.46	18.99	18.44	17.80	17.45	18.03
A2	17.46	18.76	19.22	20.25	21.16	19.37
AVG	17.46	18.88	18.83	19.03	19.31	18.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 7.31204839632011E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 6.04650659319913E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		19.372500	A
A1		18.027500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 7.31204839632011E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 9.56036636086721E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B5		19.306249	A
B4		19.025000	B
B2		18.875000	B
B3		18.831249	B
B1		17.462500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 7.31204839632011E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .135203997687939

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		21.162499	A
W300		20.250000	B
W200		19.224999	C
R100		18.987500	CD
W100		18.762500	DE
R200		18.437500	E
R300		17.800000	F
W0		17.462500	F
R0		17.462500	F
R400		17.449999	F

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 30 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.1891	0.0630	0.55	2.96
Treatment	9	99.3928	11.0436	95.52	2.25
A	1	31.0641	31.0641	268.69	4.21
B	4	16.6631	4.1658	36.03	2.73
AxB	4	51.6656	12.9164	111.72	2.73
ERROR	27	3.1216	0.1156		
TOTAL	39	102.7034	2.6334		

Grand Mean = 20.9313 CV = 1.6245

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	19.80	21.47	20.18	19.63	19.17	20.05
A2	19.80	20.00	22.54	22.54	24.19	21.81
AVG	19.80	20.74	21.36	21.08	21.68	20.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .115613984708303
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.60309097368641E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		21.812500	A
A1		20.050000	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .115613984708303
STANDARD ERROR OF MEAN	= .120215423671582

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B5		21.681249	A
B3		21.356250	AB
B4		21.081249	BC
B2		20.737499	C
B1		19.800000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= .115613984708303
STANDARD ERROR OF MEAN	= .170010282562779

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		24.187500	A
W300		22.537499	B
W200		22.537499	B
R100		21.474999	C
R200		20.175000	D
W100		200000000	DE
W0		19.800000	DE
R0		19.800000	DE
R300		19.625000	EF
R400		19.174999	F

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ข.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 45 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.1687	0.0562	0.86	2.96
Treatment	9	145.7002	16.1889	246.42	2.25
A	1	42.8490	42.8490	652.21	4.21
B	4	35.2096	8.8024	133.98	2.73
AxB	4	67.6416	16.9104	257.40	2.73
ERROR	27	1.7738	0.0657		
TOTAL	39	147.6427	3.7857		

Grand Mean = 23.1675 CV = 1.1064

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	21.43	23.68	22.64	21.78	21.15	22.13
A2	21.43	22.45	24.36	25.64	27.14	24.20
AVG	21.43	23.06	23.50	23.71	24.14	23.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 6.56976565597115E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 5.73138973372565E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		24.202499	A
A1		22.132500	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 6.56976565597115E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 9.06212285833951E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B5		24.143749	A
B4		23.706249	B
B3		23.499999	B
B2		23.062500	C
B1		21.425000	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 6.56976565597115E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .12815777050155

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		27.137499	A
W300		25.637499	B
W200		24.362499	C
R100		23.675000	D
R200		22.637499	E
W100		22.449999	E
R300		21.775000	F
W0		21.425000	FG
R0		21.425000	FG
R400		21.150000	G

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดโคนญี่ปุ่น (ซ.ม.)ในแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวสาลี 50 วันหลังการเขี่ยเชื้อ

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05
REP.	3	0.2667	0.0889	1.07	2.96
Treatment	9	139.3993	15.4888	185.75	2.25
A	1	44.4156	44.4156	532.65	4.21
B	4	30.6371	7.6593	91.85	2.73
AxB	4	64.3466	16.0867	192.92	2.73
ERROR	27	2.2514	0.0834		
TOTAL	39	141.9174	3.6389		

Grand Mean = 25.1612 CV = 1.1477

FACTOR A = แป้งข้าวเจ้า

FACTOR B = แป้งข้าวสาลี

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	B5	AVERAGE
A1	23.44	26.14	24.56	23.26	23.14	24.11
A2	23.44	24.90	26.49	27.63	28.63	26.21
AVG	23.44	25.52	25.52	25.44	25.88	25.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 8.33865166411367E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 6.45703169580019E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		26.214999	A
A1		24.107499	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANT

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 5
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 8.33865166411367E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .10209463541314

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B5		25.881249	A
B3		25.524999	B
B2		25.518749	B
B4		25.443749	B
B1		23.437500	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 10
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 27
ERROR MEAN SQUARE	= 8.33865166411367E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .1443836180468

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
W400		28.625000	A
W300		27.625000	B
W200		26.487499	C
R100		26.137499	C
W100		24.900000	D
R200		24.562500	D
W0		23.437500	E
R0		23.437500	E
R300		23.262499	E
R400		23.137499	E

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTL

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นาย สุรศักดิ์ สุทธิวารี

วันเดือนปีเกิด : 9 พฤศจิกายน 2528

ที่อยู่ : 9 ซ. เทิดจรัส 2 ต.วังกระแจะ อ.เมือง จังหวัดตราด

โทรศัพท์ : 039 - 512073

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนมารดานุสรณ์ จังหวัดตราด

พ.ศ. 2541-2546 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนตราษตระการคุณ จังหวัดตราด

พ.ศ. 2547-2550 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล : นาย ณัฐวุฒิ เหลียงพานิช

วันเดือนปีเกิด : 16 กุมภาพันธ์ 2529

ที่อยู่ : 16/134 หมู่ 10 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพมหานคร

โทรศัพท์ : 087 - 0147005

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนปรีชานุศาสน์ จังหวัดชลบุรี

พ.ศ. 2541-2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ ม.บูรพา

พ.ศ. 2544-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปราจิณราษฎร์อำรุง จ.ปราจีนบุรี

พ.ศ. 2547-2550 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้