สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดข้าวเหนียว

Effects of Trichoderma on Growth and Yield of Waxy Corn

โดย

นายจีระศักดิ์ จันทร์ไชยแก้ว

นางสาวรัตนา ทิพย์วงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

ปพ.
จ5710
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....102683
วัน,เดือน,ปี.....18 ส.ค. 2552

T102683

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2549

ว.18041658

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดข้าวเหนียว

Effects of Trichoderma on Growth and Yield of Waxy Corn

โดย

นายจีระศักดิ์ จันทร์ไชยแก้ว

นางสาวรัตนา ทิพย์วงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบของ

.....

(รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 2 เดือน ๑๒ ๐ พ.ศ. ๒๕๕๐

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าที่มีผลต่อการเจริญเติบโต
ของข้าวโพดข้าวเหนียว

โดย : นายจีระศักดิ์ จันทร์ไชยแก้ว
: นางสาวรัตนา ทิพย์วงษ์
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาวิธีการใช้เชื้อ *Trichoderm harzianum* แบบฉีดและแบบโรยในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว โดยการวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัย A ประกอบด้วยวิธีการใช้เชื้อ *Trichoderma harzianum* ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0 ,100, 200 และ 300 กรัม ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าปัจจัย A ประกอบด้วยวิธีการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย ให้ผลผลิตหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,365.83 และ 2,259.25 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0 ,100 ,200 และ 300 กรัม ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าที่ปริมาณของความเข้มข้นที่ 300 กรัม ให้ผลผลิตหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,762.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา 200 ,100 และ 0 กรัม ให้ผลผลิตหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,492.00 , 2,179.16 และ 1,816.66 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

ความสำคัญ: ข้าวโพดข้าวเหนียว เชื้อ *Trichoderm T.Harzianum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The Effect to Trichoderma on Growth and Yield of Waxy Corn

Author : Mr. Jeerasak Janchaikaew

: Miss. Rattana Tipwong

Department : Plant Production Techonology

Faculty : Agricultural Technology

Adviser : Assoc. Prof. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

The objective of this study was to find the effect to Trichoderma on growth and yield of waxy corn. The Factorial (2x4) in Randomized Complete Block Design with 3 replication was used in this study. Factor A consisted of 2 methods, spaying and sowing of Trichoderma harzianum. Factor B consisted of 4 concentration of Trichoderma 0, 100, 200 and 300 gram per 5 liters.

The result of this research in Factor A found that the yield of waxy corn in spaying of Trichoderma (2,365.83 kg per rai) was higher than sowing of Trichoderma (2,259.25 kg per rai). From analysis of variance found that there was significant difference in spaying and sowing of Trichoderma at 0.05 level. In factor B found that the higest yield was found in Trichoderma concentration 300 gram per 5 liters (2,762.33 kg per rai) followed by 200, 100 and 0 gram per 5 liters. The waxy corn yield were 2,492.00, 2,719.16 and 1,816.66 kg per rai respectively. From analysis of variance found that was significant difference at 0.05 level.

Key words : Waxy Corn, T. harzianum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ การปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิดรู้จักการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาช่วยตักเตือน กล่อมเกลาให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณคณะครูอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ

นายจีระศักดิ์ จันทร์ไชยแก้ว

นางสาวรัตนา ทิพย์วงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญภาพผนวก	(2)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	15
สรุป	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	30
ประวัติผู้เขียน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงความสูงของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว (ซม.) ในช่วงต่างๆของการเจริญเติบโต	16
2. แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน(กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 1	18
3. แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน(กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 2	19
4. แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน(กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 3	20
5. แสดงค่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน (กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 1	22
6. แสดงค่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน (กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 2	23
7. แสดงค่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อในปริมาณที่แตกต่างกัน (กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 3	24
8. แสดงค่าน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียว (กิโลกรัมต่อไร่)	26
9. แสดงค่าน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียว (กิโลกรัมต่อไร่)	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่า ในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 1	31
2.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่า ในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 2	33
3.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่า ในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 3	35
4.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 1	37
5.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 2	39
6.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 3	41
7.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 1	43
8.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 2	44
9.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน ครั้งที่ 3	46
10.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	48
11.	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1. เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่เลี้ยงบนอาหาร	9
2. ลักษณะเชื้อราไตรโคเดอร์มา	10
3. วิธีการผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา	11
4. แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว	52
5. แสดงลักษณะตู้อบแห้ง (Hot air over)	52
6. แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดข้าวเหนียวในแปลงที่ไม่ได้ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์มา	53
7. แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดข้าวเหนียวในแปลงที่ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์มา	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชที่ ปลูกดูแลรักษาง่าย อายุการเก็บเกี่ยวสั้น เมล็ดมีรสชาติเหนียวนุ่มกว่าข้าวโพดหวาน อร่อย จำหน่ายได้ราคาสูง เกษตรกรจึงนิยมปลูก และต้องการเมล็ดพันธุ์มาก นอกจากจะเป็นที่นิยมของเกษตรกรแล้ว ข้าวโพดข้าวเหนียวยังเป็นพืชที่นักวิจัยทางด้านการปรับปรุงพันธุ์ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนให้ความสำคัญอย่างละเลยมิได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวให้มีคุณภาพตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ทำให้เกิดการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีความเหมาะสำหรับเพาะปลูกในประเทศไทย ต้านทานโรค ให้ผลผลิตในปริมาณที่สูง และผลผลิตมีคุณภาพที่ดีข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชไร่ที่ขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด แต่จะขึ้นได้ดีในดินร่วนปนทรายมีการระบายน้ำดี ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชไร่ที่ใช้น้ำค่อนข้างน้อย อุณหภูมิที่ข้าวโพดข้าวเหนียวสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ 27องศาเซลเซียส เมล็ดประกอบด้วยแป้งอ่อนที่มีความเหนียวเนื่องจากองค์ประกอบของแป้งส่วนใหญ่เป็นอะมิโลเปกติน (amylopectin) เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของอะมิโลเปกตินกับอะมิโลส (amylose) มีประมาณร้อยละ 73:27 ลักษณะนี้ถูกควบคุมด้วยยีน wx บนโครโมโซมคู่ที่ 9 ข้าวโพดนี้จัดอยู่ใน subspecies ceratina

ในประเทศไทยนั้นพบว่ามีการใช้สารเคมีกันแพร่หลายในข้าวโพดข้าวเหนียวและเนื่องจากข้าวโพดข้าวเหนียวมีโรคระบาดมาก ซึ่งการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดนั้นเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตมากขึ้นทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่ำจึงได้คิดค้นหาวิธีการควบคุมโรคแบบไม่ต้องใช้สารเคมี โดยการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีเป็นการลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรคโดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากกว่า ยกเว้นมนุษย์รวมไปถึงการจัดการทางพันธุวิศวกรรมของพืชชั้นสูง โดยการถ่ายโอนยีนที่มีการต้านทานโรคพืชเข้าไป (สุชล : cook , 1995) ซึ่งเชื้อที่เรานำมาใช้ในการควบคุมโรคของข้าวโพด คือ เชื้อ ไตรโคเดอร์ม่า (*Trichoderma*)มี 2 พันธุ์ คือ *Trichoderma harzinum* และ *Trichoderma Viridy*

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการใช้เชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของข้าวโพดข้าวเหนียวแบบฉีดและแบบโรย

2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการฉีดและโรยเชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ (Family) : Gramineae

เผ่าย่อย (Sub-Family) : Paincoideae

เผ่า (Tribe) : Maydeae

สกุล (Genus) : Zea

ชนิด (Species) : Mays

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Sciencetific name) : *Zea mays ceratina*

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดข้าวเหนียว

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชที่มีคุณประโยชน์มากมาย นอกจากการนำมารับประทานเป็นฝักสดแล้ว ยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น การบรรจุข้าวโพดกระป๋องทั้งฝัก หรือการบรรจุกระป๋องเฉพาะเมล็ด ทำครีมข้าวโพด ข้าวโพดแช่แข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ สามารถส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในแถบยุโรป ข้าวโพดข้าวเหนียวสามารถผลิตได้ตลอดปี แต่จะนิยมปลูกกันมาในช่วงฤดูฝน และสามารถที่จะปลูกได้ดีในดินทุกสภาพ แต่จะขึ้นได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย ซึ่งจะทำให้ผลผลิตดีและทำการเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่า ความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีความเหมาะสมอยู่ในช่วง 6.0-6.5 ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกให้ได้ผลผลิตสูงที่สุดจะอยู่ในช่วง 27 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกลางคืนอยู่ในช่วง 15-18 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวมีคุณภาพดี และมีความเหนียวนุ่มของเมล็ด

อำพล (2515) ได้กล่าวจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ พบว่าคนไทยรู้จักรับประทานข้าวโพดฝักสด มาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แต่ปลูกเป็นจำนวนน้อย เป็นของหายาก ปลูกเฉพาะในรั้วในวังเท่านั้น ซึ่งพันธุ์ที่ปลูกคาดว่าน่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว ต่อมาจึงมีการปลูกกันแพร่หลายไปยังประชาชน

Jugenheimer (1976) ได้รายงานว่าข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดมาจากอินเดีย และแพร่ขยายไปทางพม่า หมู่เกาะอินดีสตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลีย และยังได้กล่าวอีกว่า Zea mays เป็นข้าวโพดอินเดียนหรือ Maize กลุ่มที่มีความสำคัญทางด้านเกษตรกรรม คือ dent corn, pop corn, flour corn, sweet corn และ waxy corn นอกจากนี้ watson (1987) ยังได้มีการรายงานเพิ่มเติมอีกว่า ข้าวโพดเป็นพืชดั้งเดิมของ Mexico และแพร่กระจายไปทางเหนือของ Canada และทางตอนใต้ของ Agentina

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษฎา (2527) กล่าวว่า การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง โดยทั่วไปคำว่าปรับปรุงพันธุ์ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Plant breeding ในปี 1959 Pochtman ได้คำจำกัดความว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชคือศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงพันธุกรรม หรือถ่ายทอดอัตราพันธุกรรมซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า heritability คือ อัตราส่วนของความแปรปรวนที่เกิดจากผลของยีน อาจแบ่งออกได้ 2 แบบคือ

1. อัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง (Broad sense heritabirity)
2. อัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (Narrow sense heritabirity)

กฤษฎา (2531) กล่าวว่า ข้าวโพดเป็นพืชที่มีโครโมโซม 2n = 20 ผสมเกสรโดยธรรมชาติ จัดเป็นพืชผสมข้าม การพัฒนาสายพันธุ์เพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์ สามารถทำได้สะดวกโดยการใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ก่อนไหมข้าวโพดจะโผล่ออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก นำเกสรตัวผู้จากถุงที่คลุมไว้มาโรยลงบนไหมตัวเมีย เมื่อไหมโผล่ออกมาจากฝักแล้วคลุมฝักข้าวโพดต่อไปอีก เพื่อป้องกันการผสมข้าม จนกว่าจะแน่ใจว่าไหมตัวเมียทุกเส้นแก่หรือเหี่ยวหมดแล้ว หรืออาจจะคลุมถุงจนกว่าจะถึงเวลาเก็บเกี่ยว

ลักษณะของข้าวโพดข้าวเหนียว

เมล็ดมีลักษณะเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง เมล็ดมีลักษณะขุ่นมัว แป้งของข้าวโพดข้าวเหนียวประกอบด้วย amylopectin ทั้งหมด ส่วนของข้าวโพดประเภทอื่นๆ มี amylopectin ราวๆ 70% และ amylose ราวๆ 22% แป้งของข้าวโพดประเภทที่มีลักษณะคล้ายๆ แป้งมันสำปะหลังมีปลูกกันบ้างในสหรัฐอเมริกาเพื่อทำแป้ง ในบ้านเราปลูกกันเพื่อรับประทาน ซึ่งได้แก่ข้าวโพดเทียนพันธุ์ต่างๆ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดเหนียว

1. **ราก (Roots)**

ข้าวโพดข้าวเหนียวมีรากระบบรากฝอย (fibrous root system) เมื่อข้าวโพดเริ่มงอกรากที่งอกออกจากเมล็ดโดยตรงจะมี 4 ราก หรืออาจจะมากกว่า 4 ราก รากพวกนี้จัดเป็นรากชั่วคราว (seminal roots) เมื่อข้าวโพดงอกได้ 7-10 วัน รากพิเศษ (adventitious roots) จะงอกออกจากข้อของลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ระดับดินเรียก crown roots รากพวกนี้จัดเป็นรากถาวร (permanent root) ซึ่งสามารถแผ่ออกไปโดยรอบได้กว้างถึง 1 เมตร และลึกลงในแนวดิ่งยาวมาก อาจถึง 3 เมตร

รากพิเศษที่มีเส้นใหญ่และแตกจากข้อล่างๆ ของลำต้นที่อยู่เหนือดิน จะทำหน้าที่ช่วยค้ำจุนลำต้น รากพวกนี้เรียกว่า prop root, aerial root หรือ brace root

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลำต้น (Stem, stalk)

ต้นข้าวโพดมีลักษณะแข็งและตัน ไม่มีกิ่งก้านด้านข้าง ส่วนใหญ่มักจะไม่มีการแตกกอ ยกเว้นข้าวโพดบางพันธุ์ที่อาจแตกกอได้ 3-4 ต้น ลำต้นจะประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) สลับกัน ปล้องที่อยู่ด้านล่างๆ จะใหญ่และสั้นกว่า ปล้องที่อยู่เหนือขึ้นมาบนปล้องจะมีร่องลึก (groove) ซึ่งเกิดจากรอยกดของตาที่มุมใบ ในขณะที่ปล้องกำลังอยู่ในระยะยืดตัว ปลายยอดสุดของลำต้นจะเป็นที่เกิดของช่อดอกตัวผู้ ความสูงของลำต้นข้าวโพดจะแปรไปตามพันธุ์และสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก

3. ใบ (Leaf)

ข้าวโพดจะมีใบระหว่าง 8-21 ใบ ซึ่งใบจะเกิดที่ข้อของลำต้นอย่างสลับ ข้อละหนึ่งใบพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยและอายุสั้นจะมีจำนวนใบน้อยกว่าพันธุ์ที่มีต้นสูงและอายุยาวใบระกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leaf blade) ฐานของกาบใบจะเรียบและหุ้มรอบข้อของลำต้น เหนือขึ้นมากาบใบจะแยกออกและห่อหุ้มปล้องของลำต้น และอยู่แนบชิดกับปล้อง แผ่นใบจะมีลักษณะแบนและยาวเรียว มีเส้นใบแบบขนาน ที่ผิวด้านบนของแผ่นใบจะมีขนขึ้นปกคลุม ซึ่งเมื่อลูบจะรู้สึกสากมือ ที่รอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบ (leaf collar) จะมีเยื่อกันฝน (ligule) ซึ่งเป็นเยื่อบางๆ ใส และมีหูใบ (auricle) ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่สามเหลี่ยมที่ฐาน 2 ข้างของแผ่นใบ

4. ช่อดอกตัวผู้ (Male inflorescence, staminate inflorescence)

ข้าวโพดมีช่อดอกตัวผู้ที่ส่วนยอดของลำต้น เป็นช่อแบบ panicle ซึ่งเรียกว่า tassel ดอก (spikelet) จะเกิดเป็นคู่โดยดอกหนึ่งจะไม่มีก้านดอก (sessile spikelet) และอีกดอกมีก้านดอก (pedicelled spikelet) ดอกหนึ่งๆ จะประกอบด้วยดอกย่อย (florets) 2 ดอกย่อยอยู่ภายใน glumes ดอกย่อยแต่ละดอกจะมีกลีบ lemma ลักษณะเว้ารูปไข่ และกลีบ palea หุ้มอยู่ หนึ่งดอกย่อยจะมี stamens 3 อัน และ lodicules 2 อัน ก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) จะยืดตัวอย่างรวดเร็วในระยะดอกบานชูอับเรณู (anther) ออกมาพ้นดอก อับเรณูอาจมีสีม่วง สีชมพู สีเหลือง หรือสีเขียว อับเรณูหนึ่งๆ มีละอองเกสร (pollen grain) ได้ถึง 2,500 ละอองเกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดหนึ่งต้นอาจผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 ละอองเกสร การโปรยละอองเกสรจะเกิดขึ้นก่อนการออกไหมของช่อดอกตัวเมีย ต้นเดียวกัน 1-3 วัน ดังนั้นข้าวโพดจึงเป็นพืชที่ผสมข้ามต้น (cross-pollinated crop) การบานของดอกและการโปรยละอองเกสรจะเกิดขึ้นจากปลายช่อก่อน แล้วส่วนล่างลงมาก็จะทยอยบาน การโปรยละอองเกสรอาจจะเกิดติดต่อกันไปนานถึง 2 สัปดาห์

5. ช่อดอกตัวเมีย (Female inflorescence, pistillate inflorescence)

ช่อดอกตัวเมียของข้าวโพดก็คือ ฝัก (ear) ซึ่งเป็นช่อดอกแบบ spike มีแกนช่อดอกใหญ่เรียกว่า rachis หรือ cob แกนช่อดอกจะอยู่ส่วนปลายของกิ่งที่แตกจากตาข้างของลำต้น กิ่งนี้จะประกอบด้วยปล้องสั้นๆ หลายปล้องอยู่ติดๆ กัน ซึ่งเรียกว่า ก้านช่อดอกหรือก้านฝัก (shank) และที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนก้านช่อดอกนี้ตามข้อจะมีใบซึ่งเปลี่ยนแปลงลักษณะโดยมีกาบใบใหญ่แต่ไม่มีแผ่นใบ หากแต่มี ligules อยู่ที่ปลาย ใบซึ่งอยู่ตามข้อของก้านช่อดอกเหล่านี้จะอยู่ซ้อนเหลื่อมกันหุ้มช่อดอกไว้ ทำหน้าที่เป็นเปลือกหุ้มฝัก (husk) ที่ฐานของก้านช่อดอกจะมีใบที่มีกาบใบใหญ่ และห่อหุ้มฝักไว้ ใบนี้เรียกว่า subtending leaf ขณะเดียวกันฐานของก้านช่อดอกจะมีใบที่แปลงลักษณะอีกแบบหนึ่งคือมีกาบใบใหญ่เช่นกัน ไม่มีแผ่นใบและมีสันสองสันอยู่บนกาบใบ ใบที่แปลงลักษณะนี้จะอยู่ชั้นนอกสุดของกาบหุ้มฝักและจะกั้นระหว่างฝักกับลำต้นไว้เรียกว่า prophyllum

บนแกนช่อดอกจะมีดอก (spikelet) เกิดเป็นคู่อยู่รอบแกนช่อดอก เป็นดอกชนิดที่ไม่มีก้านดอก (sessile spikelet) ดอกหนึ่งๆ จะประกอบด้วยดอกย่อย (florets) 2 ดอก ดอกย่อยที่อยู่ด้านล่างจะไม่เจริญและเป็นหมัน (sterile) มีเพียงส่วนของ lemma กับ palea ส่วนดอกย่อยอีกดอกที่อยู่ด้านบนจะสมบูรณ์พันธุ์ (fertile) และประกอบด้วยรังไข่กับก้านรับละอองเกสรตัวผู้ (style) ซึ่งเรียกว่าไหม (silk) ดอกย่อยที่สมบูรณ์จะมี lemma และ palea หุ้มเช่นเดียวกับดอกที่เป็นหมัน และทั้งดอกจะมีกลีบชั้นนอก (glume) หุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง

ไหมที่ทำหน้าที่รับละอองเกสรตัวผู้ จะมีความยาวระหว่าง 15-30 เซนติเมตร และจะโผล่พ้นกาบหุ้มฝักออกมาทางปลายฝัก ทุกจุดบนเส้นไหมสามารถที่จะรับละอองเกสรตัวผู้เข้าผสมได้ ในต้นเดียวกันดอกตัวผู้จะโปรยละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมจะรับการผสมเล็กน้อย ดังนั้นข้าวโพดจึงเป็นพืชผสมข้ามโดยธรรมชาติ และดอกตัวเมียมักจะได้รับการผสมเกสรจากต้นที่อยู่ข้างเคียง ข้าวโพดมีฝักที่ไม่มีเมล็ด (barrenness) เนื่องจากไหมของข้าวโพดโผล่ไม่ทันระยะที่มีการโปรยละอองเกสร การผสมระหว่างละอองเกสรกับไข่จะเกิดขึ้นภายใน 12-28 ชั่วโมงนับตั้งแต่ละอองเกสรสัมผัสเส้นไหม เมื่อเมล็ดพัฒนาขึ้นมาจำนวนแถวของเมล็ดในฝักจะเป็นจำนวนคู่เสมอ เนื่องจาก spikelet เกิดเป็นคู่และในแต่ละ spikelet จะมี floret เดียวที่สมบูรณ์พันธุ์หลังจากผสมแล้ว 20-40 วัน รังไข่จะเจริญเป็นเมล็ดที่แก่เต็มที่ ข้าวโพดที่ได้รับการผสมโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสรเรียกว่า ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด (open pollinated variety)

6. เมล็ด (Fruit, caryopsis, kernel, grain)

เมล็ดข้าวโพดคือ ผลชนิด caryopsis ซึ่งอาจเรียกว่า kernel หรือ grain หลังจากดอกตัวเมียได้รับการผสม รังไข่ก็จะเจริญเป็นผล ผนังรังไข่ที่สุกจะเจริญเป็น pericarp pericarp นี้จะอยู่เชื่อมติดกับ testa แต่ชั้นของ testa มักจะไม่ปรากฏในเมล็ดข้าวโพด เนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นในถัดvอยู่ชั้นในถัดจาก pericarp และ testa เข้ามาคือ aleurone layer ซึ่งจะห่อหุ้ม endosperm และคัพภะ (embryo หรือ germ) endosperm จะประกอบ ด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแป้งใน endosperm จะมี 2 ชนิด คือแป้งแข็ง ซึ่งมักจะโปร่งแสงเลื่อมเป็นมัน และมีสัดส่วนของโปรตีนผสมอยู่มากกว่าแป้งอ่อน แป้งอ่อนมักจะมีสีขาวและขุ่น สัดส่วนของแป้งทั้งสองชนิดในข้าวโพด และบริเวณที่แป้งแต่ละชนิดกระจายอยู่จะแตกต่างกันไปตามพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัพภะ หรือ embryo จะอยู่ตรงส่วนฐานของเมล็ด คัพภะประกอบด้วย ยอดอ่อน (plumule) และรากอ่อน (radicle) ยอดอ่อนจะมี coleoptile หุ้ม ส่วนรากอ่อนจะมี coleorhiza หุ้ม scutellum (หรือ cotyledon) เป็นส่วนที่อยู่ติดกับ endosperm และทำหน้าที่ดูดอาหารจาก endosperm มาเลี้ยงคัพภะ ที่ฐานของเมล็ดทางด้านนอกจะเป็นส่วนของก้านดอกสั้นๆ ที่เรียกว่า pedicel หรือ tip cap เมล็ดข้าวโพดมีสีต่างๆ กัน ตั้งแต่สีขาว สีเหลือง สีส้ม สีแดง หรือสีม่วงเกิดขึ้นเนื่องจาก xenia effect ซึ่งเป็นอิทธิพลของละอองเกสรจากต้นอื่นที่มีต่อ endosperm endosperm เป็นเนื้อเยื่อที่มีโครโมโซม 3 ชุด (triploid) โดยได้รับ 1 ชุด จาก nucleus ของ pollen และอีก 2 ชุด จาก polar nuclei ของ embryo sac สีของ endosperm ซึ่งแสดงลักษณะในแป้งชนิดแป้งแข็ง จะเป็นผลเนื่องจากยีน (gene) ใน nucleus ของ ละอองเกสร และยีนใน polar nuclei

เมื่อละอองเกสรของข้าวโพดเมล็ดสีเหลืองผสมกับไข่ของข้าวโพดเมล็ดสีขาว เมล็ดข้าวโพดบนฝักที่เกิดขึ้นจะเป็นสีเหลืองอ่อน โดยกลับกันถ้าละอองเกสรของข้าวโพดเมล็ดสีขาวผสมกับไข่ของข้าวโพดเมล็ดสีเหลือง เมล็ดข้าวโพดบนฝักที่เกิดขึ้นจะเป็นสีเหลืองปานกลาง

การควบคุมโรคโดยชีววิธี

การควบคุมโรคโดยชีววิธี (Biological control หรือ Biocontrol) หมายถึงการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นศัตรูกับเชื้อสาเหตุโรคพืช ตลอดจนสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก พันธุกรรม (Genes) และผลผลิตจากพันธุกรรม (Gene products) ในการลดปริมาณและลดกิจกรรมของเชื้อสาเหตุโรคพืชลง และความเสียหายอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

การควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา โดยชีววิธีด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นศัตรูกับเชื้อราสาเหตุของโรคพืชจำพวกเชื้อราและแบคทีเรียมีมานานกว่า 70 ปีแล้วแต่เพิ่งได้รับความสนใจอย่างจริงจังประมาณ 15 ปีที่ผ่านมา ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีกำลังเป็นเรื่องเร่งด่วนทั้งใน และต่างประเทศตามกระแสของการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบางประเทศได้มีการผลิตจุลินทรีย์ที่เป็นศัตรูกับเชื้อราสาเหตุของโรคพืชทั้งเชื้อราและแบคทีเรียในรูป ชีวภัณฑ์(Biological products) เพื่อควบคุมเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช (Biofungicide) และชีวภัณฑ์ ที่เป็นเชื้อราซึ่งได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่ง คือ ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) ซึ่งได้รับการจดทะเบียนรับรองโดยสำนักงานพิทักษ์สภาพแวดล้อม (Environmental Protection Agency, EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกาเรียบร้อยแล้ว

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า เริ่มเป็นที่รู้จักและนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคพืชในต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2475 เนื่องจากเชื้อไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราที่แสวงหาได้ง่าย เจริญได้ดีและรวดเร็วบนอาหารหลายชนิด มีคุณสมบัติในการทำลายและแข่งขันกับเชื้อราสาเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคพืชหลายชนิด นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงคุณสมบัติในการเป็นศัตรูกับเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ตลอดจนไส้เดือนฝอย รากปมที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญอีกด้วย

ด้วยคุณสมบัติที่น่าสนใจของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าดังกล่าวประกอบกับรายงานผลของความสำเร็จในการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าเพื่อควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคพืชหลายชนิดในต่างประเทศ การศึกษาวิจัยเชื้อราไตรเดอร์ม่าอย่างจริงจังในประเทศไทยจึงเริ่มต้นขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2528 ณ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม โดย ผศ.ดร. จิระเดช แจ่มสว่าง ด้วยความมุ่งหวังที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมโรคพืชในประเทศไทยต่อไป โดยสามารถคัดเลือกได้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ฮาร์เซียนัม (*Trichoderma harzianum*) จากดินในธรรมชาติสายพันธุ์ CB-Pin-01 เป็นสายพันธุ์ที่ดีที่สุดต่อมาในปี พ.ศ.2537 มีการระบาดของโรค รากเน่า โคนเน่าอย่างรุนแรงในพื้นที่ภาคตะวันออก โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตาก ทำให้เกิดความเสียหายอย่างหนักแก่ชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนจนกลายเป็นปัญหาเร่งด่วนต่อมาศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีกรมวิชาการเกษตรได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ดำเนินงานทดลองโดยนำเชื้อราไตรโคเดอร์ม่ามาใช้ควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในสภาพสวน (วันทนีย์ และคณะ, ปี 2537) ได้รับมอบหมายให้ดำเนินงานทดลอง ในสวนทุเรียนรวม 3 แห่ง ในจังหวัดจันทรบุรี และจังหวัดตราด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2537-2539 พบว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพสวนและยังสามารถควบคุมโรครากเน่า โคนเน่าได้ดีอีกด้วย

ศักยภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

กลไกในการควบคุมเชื้อโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า (*Trichoderma* spp.) จัดเป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดินเศษซากพืชซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ และวัสดุอินทรีย์ตามธรรมชาติ เชื้อราไตรโคเดอร์มาสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก และทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้ว เป็นเชื้อที่เป็นศัตรูต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด โดยมีกลไกลในการต่อสู้กับเชื้อสาเหตุโรคพืชอยู่ 4 ประการคือ

1. การแข่งขันกับเชื้อโรคพืช ด้วยเหตุที่เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าเจริญสร้างเส้นใยรวดเร็ว สามารถสร้างสปอร์ได้ในปริมาณสูงมาก โดยอาศัยจากเศษวัสดุอินทรีย์ต่างๆ จึงช่วยให้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าสามารถแข่งขันกับเชื้อโรคพืชหรือจุลินทรีย์ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

2. การเป็นปรสิต (Parasite) ต่อเชื้อโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าบางสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว สามารถพันรัดเส้นใย เชื้อราสาเหตุโรคพืช แล้วสร้างเอนไซน์ไคติเนส เซลลูเลสและกลูคาเนส ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืช จากนั้นจึงแทงเส้นใยเข้าไปเจริญอยู่ภายในเส้นใยเชื้อโรคพืชเป็นเหตุให้เชื้อโรคพืชสูญเสียความมีชีวิตส่งผลให้ปริมาณเชื้อโรคพืชลดลง

3. การสร้างสารยับยั้งหรือทำลายเชื้อโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าบางสายพันธุ์สามารถสร้างปฏิชีวนะสาร สารพิษและน้ำย่อย (เอนไซน์) เพื่อหยุดยั้งหรือทำลายเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้

4. การชักนำให้พืชมีความต้านทานโรค

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าบางสายพันธุ์ สามารถชักนำให้พืชสร้างกระบวนการผลิตสารประเภทเอนไซน์หรือโปรตีน ซึ่งมีส่วนช่วยให้พืชเกิดความต้านทานเชื้อโรคพืช

ประโยชน์ของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

1. ไตรโคเดอร์ม่าลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

เชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดเจริญได้ โดยอาศัยอาหารทั้งจากซากพืชอาศัยโดยตรงในขณะที่กำลังทำลายโรคพืชอยู่ หรืออาศัยวัสดุอินทรีย์จำพวกเศษซากที่กำลังย่อยสลายตัวอย่างเช่น เชื้อราพิเทียม (*Pythium* ssp.) เชื้อราไรซ็อคโทเนีย(*Rhizoctonia* solani) และเชื้อราสเคลอโรเทียม (*Sclerotium* rolfsjj) เป็นต้น ส่วนไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราที่ไม่ทำให้พืชเกิดโรคจึงสามารถใช้อาหารจากพืชปกติได้ แต่อาศัยอาหารจากพืชอินทรีย์วัตถุและเศษซากพืชในดินแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าจึงอาจมีผลกระทบต่อกิจกรรมของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ในช่วงระยะที่เชื้อโรคอาศัยอาหารจากอินทรียวัตถุเป็นสำคัญ กิจกรรมที่สำคัญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ประกอบด้วยการงอกของสปอร์ การเจริญของเส้นใย โดยใช้อาหารจากเศษซากพืช และอินทรีย์วัตถุ การสร้างส่วนขยายพันธุ์ให้มีปริมาณมากและการแพร่กระจายของเชื้อเป็นต้น เชื้อราไตรโครเดอร์ม่าบางสายพันธุ์มีคุณสมบัติในการลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ดังกล่าว โดยสามารถพันรัดเส้นใย และปลดปล่อยเอนไซน์ออกมาหลายชนิด เช่น ไคติเนส เซลลูเลส กลูคาเนส เพื่อสลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคก่อนที่จะแทงส่วนของเส้นใยเข้าไปในเส้นใยของเชื้อโรค เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าจะเจริญอย่างรวดเร็วโดยใช้อาหารจากภายในเส้นใยของเชื้อโรค กิจกรรมด้านการเจริญของของเส้นใยเชื้อโรคจะลดลงอย่างมาก ส่งผลให้กิจกรรมเกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของเชื้อโรคลดลงไปด้วย

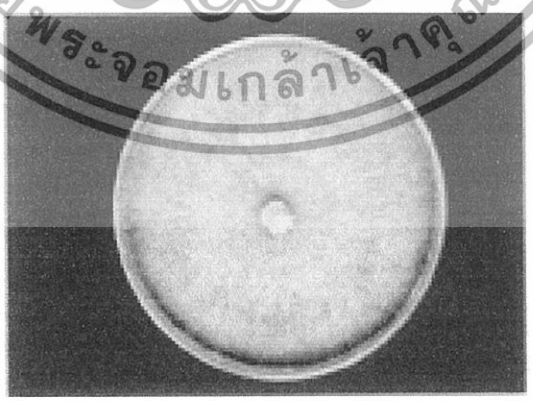
2. ไตรโคเดอร์ม่าลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืชปริมาณของเชื้อราสาเหตุโรคพืชมักมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมการเจริญเพื่อสร้างเส้นใยและสปอร์ทั้งในและบนส่วนหรือบริเวณของพืชที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลาย ดังนั้นเมื่อกิจกรรมการเจริญและพัฒนาของเส้นใยเพื่อเข้าทำลายพืชอาศัย ตลอดจนกิจกรรมเพื่อสืบพันธุ์หรือสร้างส่วนโครงสร้างเพื่อขยายพันธุ์ของเชื้อโรคถูกขัดขวางหรือรบกวนโดยเชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างต่อเนื่องนอกจากจะทำให้ความรุนแรงของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดโรคลดน้อยลงแล้ว ยังส่งผลให้เชื้อปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืชลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่สามารถเข้าทำลาย ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชที่ปลูกได้ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าสามารถเข้าทำลายส่วนที่เป็นโครงสร้างของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อการสืบพันธุ์หรือเพื่อความอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ เช่น กรณีของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าที่เข้าทำลายเม็ดสเคอโรเทียมของเชื้อราสเคอโรเทียม รอล์ฟสิไอ (ราเม็ดผักกาด) ทำให้เม็ดสเคอโรเทียมฝ่อต่ายก่อนที่จะมีโอกาสงอกเป็นเส้นใยเพื่อเข้าทำลายพืช แสดงให้เห็นว่าเชื้อราไตรโคเดอร์ม่ามีบทบาทในการเข้าทำลายเชื้อโรคพืชขณะที่อยู่ในระยะพักตัวได้ ส่งผลให้ปริมาณของเชื้อโรคพืชลดลงอย่างต่อเนื่อง

3. ไตรโคเดอร์ม่าเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช

นอกจากเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า จะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชหลายชนิดแล้ว ยังพบว่าไตรโคเดอร์ม่าสามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และการสร้างดอกของพืชอีกหลายชนิดไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกในกระถาง พืชผักต่างๆ กล้าไม้ผลที่ปลูกด้วยเมล็ด ตลอดจนกิ่งปักชำและหัวพืช โดยเพิ่มขนาดและความสูงของต้น น้ำหนักของต้นพืชทั้งต้น น้ำหนักของหัว ตั้งแต่ 10% ถึง 60 % เมื่อเปรียบเทียบในกรณีที่ไม่ได้ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า สำหรับกลไกที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติในการเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดในทุกกรณี แต่มีผู้รายงานว่าเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าสามารถสร้างสารเร่งการเจริญเติบโต (ฮอร์โมน) ต่างๆ ได้เอง ในขณะที่บางกรณีพบว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปขัดขวางหรือทำรายจุลินทรีย์ต่างๆ ที่รบกวนระบบรากของพืช ทำให้ระบบรากของพืชสมบูรณ์ และแข็งแรง สำหรับในกรณีของการเพาะเมล็ดที่ปลูกในดินซึ่งปลูกหรือโรยด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า พบว่าเมล็ดจะงอกเร็วกว่าปกติ 2-3 วัน และต้นกล้าจะมีขนาดใหญ่กว่าปกติ นอกจากนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและจำนวนต้นรอดตายเพิ่มมากขึ้นด้วย ในต่างประเทศเช่น สหรัฐอเมริกาและนิวซีแลนด์ มีชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์ม่า ซึ่งมีคุณสมบัติดังกล่าว ข้างต้นจำหน่ายแล้ว เช่น โพรมอท (Promot) ซึ่งประกอบด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าหลายชนิด (สปีชีส์)



ภาพผนวกที่ 1 เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าที่เลี้ยงบนอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าสามารถควบคุมได้

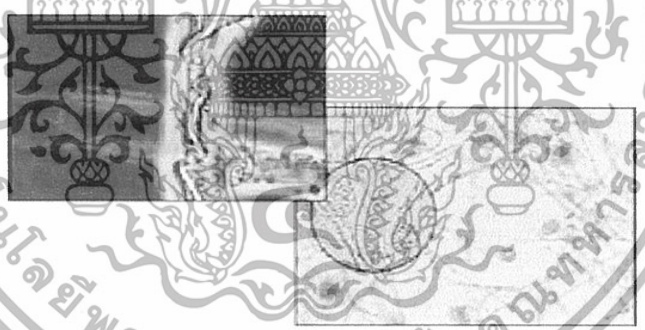
เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้ว พบว่าสามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญตลอดจนเข้าทำลายเส้นใยของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชหลายชนิดได้แก่

1. เชื้อราไฟทอฟธอรา (*Phytophthora* spp.) ที่เป็นสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า
2. เชื้อราไรซ็อกโทเนีย (*Rhizoctonia* solani) ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าระดับดิน
3. เชื้อราพิเทียม (*Pythium* spp.) เป็นสาเหตุของโรคเมล็ดเน่า โครากเน่า โรคโคนเน่า
4. เชื้อฟิวซาเรียม (*Fusarium* spp.) ที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยว ของพืชไร่ ไม้ผล พืชพัก ไม้ดอกไม้ประดับ
5. เชื้อราสเคลอเทียม (*Sclerotium* rolfsjj) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคโคนเน่า โรคเหี่ยว

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า (*Trichoderma* sp.)

ลักษณะเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

เป็นเชื้อราสีเขียวเข้มปกติจะขึ้นตามเศษซากพืชที่สลายตัวอยู่ในดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์มีคุณสมบัติในการทำลายเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช เช่นโครากเน่าโคนเน่า



ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะเส้นใยเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าพันรัดและแทงเส้นใยเชื้อราไพท็อปธอร่า

ประโยชน์ของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

เป็นเชื้อราที่มีศักยภาพในการขัดขวางรบกวนขบวนการต่างๆของเชื้อโรคพืชหลายชนิด เช่น เชื้อราไฟท็อปธอร่า ที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่า เชื้อฟิวซาเรียม ทำให้เกิดโรคกล้าไหม้ โรคเหี่ยว เชื้อราสเคอโรเที่ยม ทำให้เกิดโรคกล้าไหม้ เชื้อราไรซ็อกโทเนี่ย ทำให้เกิดโรคเมล็ดเน่า โรคเน่าคอดิน โดยมีกลไกลในการแข่งขันแย่งอาหารกับเชื้อราโรคพืช เส้นใยจะแทงรัดพันรอบเส้นใยโรคพืช บางชนิดจะผลิตเอ็นไซด์ ทำให้เส้นใยของโรคพืชเหี่ยวสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าควบคุมโรคพืช

ใช้ทางดิน เพื่อควบคุมโรคพืช วิธีนี้ใช้กับพืชผัก พืชไร่ ไม้ผลวิธีนี้ใช้โดยการใช้ส่วนผสมดังนี้

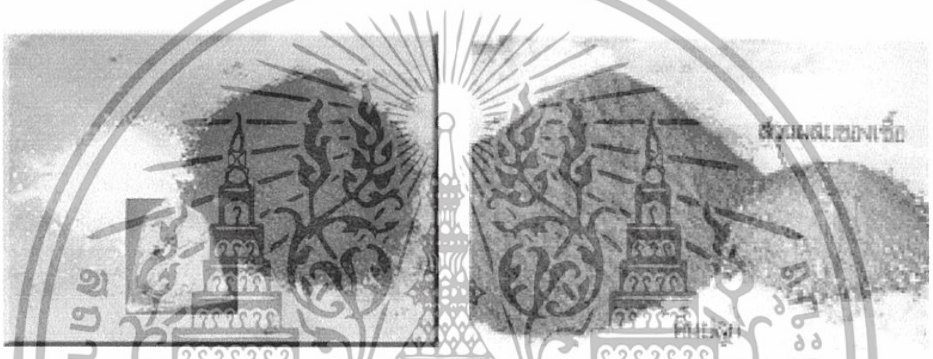
1. เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า 1 กก.

2. รำละเอียด 5-10 กก.

3. ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 40 กก.นำไปหว่านหรือรองก้นหลุมพืชไร่ พืชผักใช้ส่วนผสม ประมาณ 50 กก./ ไร่ ไม้ผล ใช้หว่านรอบทรงพุ่ม

- ต้นเล็ก ใช้ประมาณ 3 กก./ต้น
- ต้นใหญ่ ใช้ประมาณ 5 กก./ต้น

ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า 1 ช้อนแกงต่อเมล็ดพันธุ์ 1 ลิตร ใช้ฉีดพ่นพืชที่มีโรคพืชเข้าทำลาย โดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า อย่างน้อย 1 กก./น้ำ 200ลิตร



ภาพผนวกที่ 3 วิธีการผสมเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าจัดเป็นเชื้อราขั้นสูงที่เจริญได้ดีในดิน เศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิต รวมทั้งจุลินทรีย์และอินทรีย์สารที่มีความชื้นเพียงพอ (ไม่ชื้นหรือแห้งเกินไป) มีคุณสมบัติในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น โรคเมล็ดเน่า โรคเน่าระดับดิน โรคกล้าไหม้ โรครากเน่า โรคโคนเน่า โดยได้รับการทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเชื้อรา ไรซ็อคโทเนีย สเคลอโรเทียม พิเทียม ไฟทอฟธอรา ฟิวซาเรียม และเชื้อมาโครโฟมินา เชื้อราไตรโคเดอร์มา ได้ผ่านการขึ้นทะเบียนจากกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และได้มีการผลิตขยายเป็นการค้าแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

1. ผลิตสารไปยับยั้ง หรือ ทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืช
2. สามารถแข่งขันและเจริญคุมเชื้อราชนิดอื่น
3. ทำลายเชื้ออื่นโดยมีลักษณะเป็นตัวห้ำ และตัวเบียนโดยการแย่งอาหารด้วยการใช้เส้นใยพันรัดหรือ แทงเข้าไปในเชื้อราชนิดอื่น

ประโยชน์ของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

1. ไตรโคเดอร์มาลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืช
2. ไตรโคเดอร์มาลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืช
3. ไตรโคเดอร์มาเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช
4. ไตรโคเดอร์ม่าเพิ่มความต้านทานของพืช

ข้อดี

ปกติเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะอยู่ในดินที่มีเศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิต รวมทั้งจุลินทรีย์และอินทรีย์สารที่มีความชื้นเพียงพออยู่แล้วเพราะฉะนั้นไม่จำเป็นต้องใส่เชื้อบ่อยๆ เพียงแต่เติมปุ๋ยหมกลงไปทุกๆ 6 เดือน เชื้อจะคงอยู่เพื่อช่วยควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว
2. เชื้อไตรโคเดอร์ม่า ฮาซินัม (*Trichoderma harzianum*)
3. จอบ เสียม คราด ซ่อมพรวน ช้อนปลูก
4. บัวรดน้ำ สายยาง
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง
6. ถังพ่นเชื้อไตรโคเดอร์ม่า (Trichoderma)
7. ตู้อบ
8. ปุ๋ยคอก (มูลวัว)
9. ปุ๋ยเคมีสูตร 46 – 0 – 0, 15 – 15 – 15
10. รถไถ, โรตารี่คันเล็ก(เครื่องพรวนดิน)
11. ตลับเมตร
12. ถุงกระดาษ

วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบ Split plot in Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 8 Treatment แต่ละ Treatment มี 3 Replication โดยปลูกทั้งหมด 24 แปลง ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่า (*Trichoderma*) 1 พันธุ์คือ ฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*) โดยทำการทดลอง 2 ปัจจัย

แบบฉีดฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*) 4 Treatment 3 Replication

Treatment 1 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 0 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 2 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 3 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 4 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 300 กรัมต่อตารางเมตร

แบบโรยฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*) 4 Treatment 3 Replication

Treatment 1 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 0 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 2 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 3 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 4 ใส่เชื้อ *Trichoderma Harzianum*. อัตรา 300 กรัมต่อตารางเมตร

** พร้อมทำการกำจัดวัชพืชในแปลงแล้วรดน้ำพรวนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการปลูกและการดูแลรักษา

เริ่มเตรียมดินโดยการไถดะ 1 ครั้งตามด้วยไถแปร และไถย่อยครั้งสุดท้ายโดยเครื่องโรตารี่ตีคันเล็กเพื่อให้ดินร่วนซุย แบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาดกว้าง 1.8 เมตรยาว 2.25 เมตร จำนวน 24 แปลง ทำการใส่ปุ๋ย โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยใช้ปุ๋ยคอก(มูลวัว) โรยหน้าแปลงแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน โดยใช้ปัยคอกอัตรา 2.5 กิโลกรัมต่อแปลง 60 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่ก่อนปลูก 1 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งแรก ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เมื่อข้าวโพดข้าวเหนียวมีอายุ 15 – 20 วัน ในการปลูกจะใช้แปลงทั้งหมด 24 แปลง เว้นพื้นที่ระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร ระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ระหว่างต้นหรือหลุม 25 เซนติเมตรโดยหยอดหลุม 2 – 3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อครบ 7 วัน ทำการปลูกซ่อมหลุมที่ไม่มีต้นงอก หลังจากข้าวโพดงอกได้ 15-20 วันทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้นต่อหลุม ทำการรดน้ำทุกเช้าและเย็น เมื่อต้นข้าวโพดข้าวเหนียวมีอายุได้ 30 วันเริ่มทำการฉีดและหว่านเชื้อไตรโคเดอร์ม่า ฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*) ครั้งแรกพร้อมกันทั้ง 2 วิธีการ คือ แบบฉีดฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*) และ แบบโรยฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*)

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงของต้น
2. น้ำหนักสดของต้น
3. น้ำหนักแห้งของต้น
4. น้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือก
5. น้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก

ระยะเวลาในการดำเนินการ

เริ่มทดลองเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2549

สิ้นสุดการทดลองเมื่อ วันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2549

การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Sirichai

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Two Factors Analysis (ANOVA) ซึ่งทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิธีการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่า ฮาซินัม (*Trichoderma Harzianum*) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว ครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD ปัจจัย A ประกอบด้วย วิธีการแบบฉีดและแบบโรย ปัจจัย B ปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มา พื้นที่ ตารางเมตร ผลการทดลองมีดังนี้

1. **ความสูง** จากการวัดความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว 30วัน 45 วัน 65 วันหลังปลูก ในช่วง 30 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย มีความสูงเฉลี่ย 88.08 ซม. และ 87.42 ซม.จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 93.33 ซม. รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 89.50 ,84.50 และ 83.67 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

45 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย มีความสูงเฉลี่ย 151.50 และ 151.08 ซม.จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 157.83 ซม. รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 151.66 ,151.33 และ 144.33 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

ส่วน 65 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย มีความสูงเฉลี่ย 176.50 และ 174.42 ซม.จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 183.00 ซม. รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 177.66 ,174.50 และ 167.66 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงความสูงของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว (ตร.ซม)ในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ความสูง		
	30วันหลังปลูก	45วันหลังปลูก	65วันหลังปลูก
ปัจจัยA วิธีการ			
แบบฉีด	88.08	151.50	176.50
แบบโรย	87.42	151.08	174.42
ปัจจัย B ปริมาณเชื้อ			
Trichoderma*T.Harzianum*			
0 กรัม	83.66	144.33	166.66
100 กรัม	84.50	151.33	174.50
200 กรัม	89.50	151.66	177.66
300 กรัม	93.33	157.83	183.00
Rep	*	ns	ns
Treatment	*	*	*
A	ns	ns	ns
B	*	*	*
AxB	ns	ns	ns
CV.	3.1147 %	2.9134 %	1.9061 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2. น้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว จากการชั่งน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว 30 วัน 45 วัน 65 วันหลังปลูก ในช่วง 30 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย มีน้ำหนักของต้นสดเฉลี่ย 3,564.00 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,470.67 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักของต้นสดมากที่สุดเฉลี่ย 4,096.83 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 3,635.67, 3,448.33 และ 2,888.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

45 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีด มีน้ำหนักของต้นสดเฉลี่ย 3,986.17 กิโลกรัมต่อไร่ และที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบโรย มีน้ำหนักของต้นสดเฉลี่ย 3,826.42 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเฉลี่ย 4,444.17 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสด 4,088.50, 3,765.33 และ 3,297.17 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความมีแตกต่างกัน

และ 65 วันข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีด มีน้ำหนักของต้นสดเฉลี่ย 5,559.58 กิโลกรัมต่อไร่ และที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบโรย มีน้ำหนักของต้นสดเฉลี่ย 5,155.25 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเฉลี่ย 6,373.00 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 5,608.50 ,4959.66 และ 4,488.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความแตกต่างกัน

102683

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 30 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	3,146	3,098	2,720	8,959	2,986.33
	100	3,466	3,680	3,306	10,452	3,484.00
	200	3,680	3,628	3,680	10,988	3,662.67
	300	4,050	4,123	4,106	12,369	4,123.00
แบบโรย	0	2,506	3,146	2,720	8,372	2,790.67
	100	3,306	3,466	3,466	10,238	3,412.67
	200	3,680	3,466	3,680	10,826	3,608.67
	300	4,000	4,106	4,106	12,212	4,070.67

Rep	ns
Treatment	*
A	ns
B	*
AxB	ns
CV.	4.6807 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ		ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น	
แบบฉีด	3,564.00 A	300 กรัม	4,096.83 A
แบบโรย	3,470.67 A	200 กรัม	3,635.66 B
		100 กรัม	3,448.33 B
		0 กรัม	2,888.50 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 45 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	3,306	3,466	3,306	10,078	3,359.33
	100	3,786	3,946	3,946	11,678	3,892.67
	200	4,106	4,106	4,320	12,532	4,177.33
	300	4,373	4,640	4,533	13,546	4,515.33
แบบโรย	0	3,093	3,306	3,306	9,705	3,235.00
	100	3,628	3,786	3,680	11,094	3,698.00
	200	3,946	3,840	4,123	11,999	3,999.67
	300	4,266	4,373	4,480	13,119	4,373.00

Rep	*
Treatment	*
A	*
B	*
AxB	ns
CV.	2.4658 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ			ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น		
แบบฉีด	3,986.16	A	300 กรัม	4,444.16	A
แบบโรย	3,826.41	B	200 กรัม	4,088.50	B
			100 กรัม	3,795.33	C
			0 กรัม	3,297.16	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 65 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	4,266	5,013	4,906	14,185	4,728.33
	100	5,120	5,226	5,066	15,412	5,137.33
	200	5,280	5,866	6,080	17,226	5,742.00
	300	6,293	6,666	6,933	19,892	6,630.67
แบบโรย	0	4,160	4,320	4,266	12,746	4,248.67
	100	5,013	4,640	4,693	14,346	4,782.00
	200	5,333	5,226	5,866	16,425	5,475.00
	300	5,866	6,080	6,400	18,346	6115.33
Rep						*
Treatment						*
A						*
B						*
AxB						ns
CV.						4.5710 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ			ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น		
แบบฉีด	5,559.58	A	300 กรัม	6,373.00	A
แบบโรย	5,155.25	B	200 กรัม	5,608.50	B
			100 กรัม	4,959.66	B
			0 กรัม	4,488.50	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว จากการชั่งน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว 30 วัน 45 วัน 65 วันหลังปลูก ในช่วง 30 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย มีน้ำหนักแห้งของต้นเฉลี่ย 1,977.33 กิโลกรัมต่อไร่และ 1,933.08 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าที่ใช้พบว่าที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักแห้งของต้นมากที่สุดเฉลี่ย 2,062.00 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200,300 และ0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 1990.83,1928.50 และ 1839.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

45 วันหลังปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีด มีน้ำหนักแห้งของต้นเฉลี่ย 2,579.67 กิโลกรัมต่อไร่ และที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบโรย มีน้ำหนักแห้งของต้นเฉลี่ย 2,137.42 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าที่ใช้พบว่าที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักแห้งของต้นสดมากที่สุดเฉลี่ย 2,466.50 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 2,408.50, 2,310.67 และ 2,248.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความแตกต่างกัน

และ 65 วันข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย มีน้ำหนักแห้งของต้นเฉลี่ย 2,927.50 กิโลกรัมต่อไร่และ 2,730.92 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าที่ใช้พบว่าที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักแห้งต้นมากที่สุดเฉลี่ย 3186.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณ 200,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสด 2,944.17 2,817.50 และ 2,368.83 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 30 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	1,760	2,026	1,866	5,598	1,866.00
	100	1,866	2,133	2,026	6,025	2,008.33
	200	2,026	2,240	1,760	6,026	2,008.67
	300	1,866	2,080	2,133	6,079	2,026.33
แบบโรย	0	1,813	1,706	1,920	5,439	1,813.00
	100	1,866	1,920	1,760	5,546	1,848.67
	200	1,600	2,133	2,186	5,919	1,973.00
	300	1,920	2,240	2,133	6,293	2,097.67

Rep	ns
Treatment	ns
A	ns
B	ns
AxB	ns
CV.	7.8828 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ			ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น		
แบบฉีด	1,977.33	A	300 กรัม	2,062.00	A
แบบโรย	1,933.08	A	200 กรัม	1,990.83	A
			100 กรัม	1,928.50	A
			0 กรัม	1,839.50	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 45 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	2,400	2,613	2,506	7,519	2,506.33
	100	2,506	2,666	2,560	7,732	2,577.33
	200	2,533	2,666	2,613	7,812	2,604.00
	300	2,613	2,720	2,560	7,893	2,631.00
แบบโรย	0	1,866	2,026	2,080	5,972	1,990.67
	100	1,706	2,186	2,240	6,132	2,044.00
	200	1,973	2,346	2,320	6,639	2,213.00
	300	1,920	2,426	2,560	6,906	2,302.00

Rep	*
Treatment	*
A	*
B	*
AxB	ns
CV.	5.3779 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ

แบบฉีด	A1	2579.66	A
แบบโรย	A2	2137.41	B

ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น

300 กรัม	2466.50	A
200 กรัม	2408.50	AB
100 กรัม	2310.66	AB
0 กรัม	2248.50	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวอายุ 65 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	2,720	2,560	2,640	7,920	2,640.00
	100	2,720	3,306	2,613	8,639	2,879.67
	200	2,613	2,826	3,560	8,999	2,999.67
	300	3,333	3,466	2,773	9,572	3,190.67
แบบโรย	0	2,420	1,973	2,080	6,293	2,097.67
	100	2.560	2,506	3,200	8,266	2,755.33
	200	3,200	2,826	2,640	8,666	2,888.67
	300	2,826	3,520	3,200	9,546	3,182.00

Rep	ns
Treatment	*
A	ns
B	*
AxB	ns
CV.	12.5156 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ

แบบฉีด	A1	2,927.50	A
แบบโรย	A2	2,730.92	A

ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น

300 กรัม	3,186.33	A
200 กรัม	2,944.16	A
100 กรัม	2,817.50	A
0 กรัม	2,368.83	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำหนักฝักสดก่อนปอกเปลือก จากการชั่งน้ำหนักฝักสดก่อนปอกเปลือก ที่ได้รับที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีด มีน้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,876.17 กิโลกรัมต่อไร่และที่ได้รับที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบโรย มีน้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,751.67 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือกมากที่สุดเฉลี่ย 3,185.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 2,925.83, 2,730.17 และ 2,414.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

5. น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก จากการชั่งน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก ที่ได้รับที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่า แบบฉีด มีน้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,365.83 กิโลกรัมต่อไร่ และที่ได้รับที่ได้รับเชื้อไตรโคเดอร์ม่า แบบโรย มีน้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,259.25 กิโลกรัมต่อไร่ การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ปริมาณ 300 กรัม มีน้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือกมากที่สุดเฉลี่ย 2,762.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200 ,100 และ 0 กรัม ซึ่งมีผลทำให้ต้นข้าวโพดมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 2,492.00, 2,179.17 และ 1,816.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าน้ำหนักฝักสดก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียว (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	2,368	2,453	2,496	7,317	2,439.00
	100	2,645	2,794	2,944	8,383	2794.33
	200	2,986	2,986	3,008	8,980	2,993.33
	300	3,221	3,285	3,328	9,834	3,278.00
แบบโรย	0	2,346	2,389	2,432	7,167	2,389.00
	100	2,538	2,666	2,794	7,998	2,666.00
	200	2,709	2,901	2,965	8,575	2,858.33
	300	3,008	3,072	3,200	9,280	3,093.33

Rep	*
Treatment	*
A	*
B	*
AxB	ns
CV.	1.8252 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วิธีการ			ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น		
แบบฉีด	2,876.16	A	300 กรัม	3,185.66	A
แบบโรย	2,751.66	B	200 กรัม	2,925.83	B
			100 กรัม	2,730.16	C
			0 กรัม	2,414.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียว (กิโลกรัมต่อไร่)

วิธีการ/ ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัยA	ปัจจัย B					
แบบฉีด	0	1,685	1,834	2,304	5,823	1,941.00
	100	1,941	2,218	2,453	6,612	2,204.00
	200	2,346	2,368	2,794	7,508	2,205.67
	300	2,581	2,901	2,965	8,447	2,875.67
แบบโรย	0	1,600	1,685	1,792	5,077	1,692.33
	100	2,026	2,133	2,304	6,463	2,154.33
	200	2,410	2,474	2,560	7,444	2,481.33
	300	2,666	2,709	2,752	8,127	2,709.00

Rep	*
Treatment	*
A	*
B	*
AxB	ns
CV.	4.8209 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A วีธีการ			ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น		
แบบฉีด	2,365.83	A	300 กรัม	2,762.33	A
แบบโรย	2,259.25	B	200 กรัม	2,492.00	B
			100 กรัม	2,179.16	C
			0 กรัม	1,816.66	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาวิธีการใช้เชื้อ *Trichoderma harzianum* ในปริมาณที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว โดยการวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัย A ประกอบด้วยวิธีการใช้เชื้อ *Trichoderma harzianum* ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0,100, 200 และ 300 กรัม ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่าปัจจัย A ประกอบด้วยวิธีการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย ให้ผลผลิตก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,876.16 และ 2,751.66 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0 100 200 และ 300 กรัม ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าที่ปริมาณของความเข้มข้นที่ 300 กรัม ให้ผลผลิตก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 3,185.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา 200 100 และ 0 กรัม ให้ผลผลิตก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,925.83 2,730.16 และ 2,414.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ผลผลิตหลังปอกเปลือกพบว่าปัจจัย A ประกอบด้วยวิธีการใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าแบบฉีดและแบบโรย ให้ผลผลิตหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,365.83 และ 2,259.25 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0 100 200 และ 300 กรัม ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าที่ปริมาณของความเข้มข้นที่ 300 กรัม ให้ผลผลิตหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,762.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา 200 100 และ 0 กรัม ให้ผลผลิตหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,492.00 2,179.16 และ 1,816.66 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2524. เอกสารวิชาการเล่ม 4 การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. 195 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2527. พืชเศรษฐกิจเล่ม 2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. หน้า 23.

ชานนท์ สุทธิเวทย์ และธิตินันท์ วงศ์บุปผา. 2545. ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 × ข้าวโพดฝักอ่อนเชียงใหม่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. 29 หน้า.

ชาย โล้กุลประกิจ และปิยวิทย์ ยางดง. 2545. ปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างการผสมข้ามข้าวโพดจักรา 1 × ข้าวโพดเทียน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ. 31 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2534. ข้าวโพดหวาน. รายงานประชุมผลการทดลองพืชไร่. ปี 2533 กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกตุอร ทองเครือ. 2545. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าควบคุมโรคเหี่ยวพริก.แผ่นพับเผยแพร่ที่ 119 กรมส่งเสริมการเกษตร กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.

จิรเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู. 2544. การผลิตและวิธีใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าชนิดสดควบคุมโรคพืช. โครงการเกษตรกู้ชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารเผยแพร่ ทางวิชาการ. 32 หน้า.

จิรเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู. 2542. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าควบคุมโรคพืช โครงการเกษตรกู้ชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ฉบับที่ 290.

จินตนา เรื่องฤทธิ์ และปัญญา โพธิ์ธิติรัตน์. 2530. สูตรการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร.คณะวิชาเกษตรและอุตสาหกรรม สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์จันทรเกษม. กรุงเทพฯ.

ชะลูด ธาริตกะพันธุ์ และสุพัฒน์ ว่านเครือ และวิโรจน์ วจนาวัช. 2530. การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช โดยการใช้ปุ๋ยเคมี และระบบการปลูกพืช ข้าว – ข้าวโพดหวานพิเศษในดินชุดดินสันทราย. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2530. กรมวิชาการเกษตร.หน้า. 73 – 84.

อำพล เสนาณรงค์. 2515. การปลูกข้าวโพด. กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ. หน้า 21-22.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1.1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (30วันหลังปลูก) ครั้งที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	784.7500	392.3750	52.53	3.74	6.51
Treatment	7	385.1667	55.0238	7.37	2.76	4.28
A	1	2.6667	2.6667	0.36	4.60	8.85
B	3	368.8333	122.9444	16.46	3.34	5.56
AxB	3	13.6667	4.5556	0.61	3.34	5.56
ERROR	14	104.5833	7.4702			
TOTAL	23	1274.5000	55.4130			

Grand Mean = 87.7500

CV = 3.1147 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	83.33	85.00	91.00	93.00	88.08
A2	84.00	84.00	88.00	93.67	87.42
AVG	83.67	84.50	89.50	93.33	87.75

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 7.47023809523879

STANDARD ERROR OF MEAN = 1.11581346225066

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	93.33333333333	A
	B3	89.5	A
	B2	84.5	B
	B1	83.66666666666	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	93.33333333333	A
	B3	89.5	B
	B2	84.5	C
	B1	83.66666666666	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1.2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (45 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	101.3333	50.6667	2.61	3.74	6.51
Treatment	7	597.6250	85.3750	4.39	2.76	4.28
A	1	1.0417	1.0417	0.05	4.60	8.85
B	3	548.1250	182.7083	9.40	3.34	5.56
AxB	3	48.4583	16.1528	0.83	3.34	5.56
ERROR	14	272.0000	19.4286			
TOTAL	23	970.9583	42.2156			

Grand Mean = 151.2917

CV = 2.9134 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	144.33	153.67	150.00	158.00	151.50
A2	144.33	149.00	153.33	157.83	151.08
AVG	144.33	151.33	151.67	157.83	151.29

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 19.4285714285714

STANDARD ERROR OF MEAN = 1.79947082168487

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	157.8333333333	A
	B3	151.6666666666	AB
	B2	151.3333333333	AB
	B1	144.3333333333	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	157.8333333333	A
	B3	151.6666666666	B
	B2	151.3333333333	B
	B1	144.3333333333	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1.3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (65 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 3

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	74.0833	37.0417	3.31	3.74	6.51
Treatment	7	869.2917	124.1845	11.10	2.76	4.28
A	1	26.0417	26.0417	2.33	4.60	8.85
B	3	839.7917	279.9306	25.03	3.34	5.56
AxB	3	3.4583	1.1528	0.10	3.34	5.56
ERROR	14	156.5833	11.1845			
TOTAL	23	1099.9583	47.8243			

Grand Mean = 175.4583

CV = 1.9061 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	165.67	175.33	178.33	184.67	176.50
A2	167.67	173.67	177.00	181.33	174.42
AVG	166.67	174.50	177.67	183.00	175.46

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 11.1845238095183

STANDARD ERROR OF MEAN = 1.3653158248502

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	183	A
	B3	177.6666666666	AB
	B2	174.5	B
	B1	166.6666666666	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	183	A
	B3	177.6666666666	B
	B2	174.5	B
	B1	166.6666666666	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (30 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	81666.3333	40833.1667	1.51	3.74	6.51
Treatment	7	4573635.3333	653376.4762	24.11	2.76	4.28
A	1	52266.6667	52266.6667	1.93	4.60	8.85
B	3	4500092.3333	1500030.7778	55.34	3.34	5.56
AxB	3	21276.3333	7092.1111	0.26	3.34	5.56
ERROR	14	379461.6667	27104.4048			
TOTAL	23	5034763.3333	218902.7536			

Grand Mean = 3517.3333

CV = 4.6807 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2986.33	3484.00	3662.67	4123.00	3564.00
A2	2790.67	3412.67	3608.67	4070.67	3470.67
AVG	2888.50	3448.33	3635.67	4096.83	3517.33

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 27104.4047619062

STANDARD ERROR OF MEAN = 67.211612044728

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	4096.833333333	A
	B3	3635.666666666	B
	B2	3448.333333333	B
	B1	2888.5	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	4096.833333333	A
	B3	3635.666666666	B
	B2	3448.333333333	B
	B1	2888.5	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (45 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	110880.0833	55440.0417	5.98	3.74	6.51
Treatment	7	4392893.6250	627556.2321	67.64	2.76	4.28
A	1	153120.3750	153120.3750	16.50	4.60	8.85
B	3	4235126.4583	1411708.8194	152.16	3.34	5.56
AxB	3	4646.7917	1548.9306	0.17	3.34	5.56
ERROR	14	129893.2500	9278.0893			
TOTAL	23	4633666.9583	201463.7808			

Grand Mean = 3906.2917

CV = 2.4658 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	3359.33	3892.67	4177.33	4515.33	3986.17
A2	3235.00	3698.00	3999.67	4373.00	3826.42
AVG	3297.17	3795.33	4088.50	4444.17	3906.29

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 9278.08928571429

STANDARD ERROR OF MEAN = 27.8060084719626

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	A1	3986.166666666	A
	A2	3826.416666666	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	A1	3986.166666666	A
	A2	3826.416666666	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	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 9278.08928571429
STANDARD ERROR OF MEAN	= 39.3236342965107

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	4444.166666666	A
	B3	4088.5	B
	B2	3795.333333333	C
	B1	3297.166666666	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	4444.166666666	A
	B3	4088.5	B
	B2	3795.333333333	C
	B1	3297.166666666	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดข้าวเหนียว ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (65 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 3

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	523958.5833	261979.2917	4.37	3.74	6,51
Treatment	7	13085840.5000	1869405.7857	31.17	2.76	4.28
A	1	980912.6667	980912.6667	16.36	4.60	8.85
B	3	12046041.5000	4015347.1667	66.96	3.34	5.56
AxB	3	58886.3333	19628.7778	0.33	3.34	5.56
ERROR	14	839574.7500	59969.6250			
TOTAL	23	14449373.8333	628233.6449			

Grand Mean = 5357.4167

CV = 4.5710 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	4728.33	5137.33	5742.00	6630.67	5559.58
A2	4248.67	4782.00	5475.00	6115.33	5155.25
AVG	4488.50	4959.67	5608.50	6373.00	5357.42

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 59969.625

STANDARD ERROR OF MEAN = 70.6927772123857

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	A1	5559.583333333	A
	A2	5155.25	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	A1	5559.583333333	A
	A2	5155.25	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	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 59969.625
STANDARD ERROR OF MEAN	= 99.9746842955755

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	6373	A
	B3	5608.5	B
	B2	4959.666666666	C
	B1	4488.5	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	6373	A
	B3	5608.5	B
	B2	4959.666666666	C
	B1	4488.5	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (30 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 1

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	209687.5833	104843.7917	3.41	3.74	6.51
Treatment	7	212646.6250	30378.0893	1.28	2.76	4.28
A	1	11748.3750	11748.3750	0.49	4.60	8.85
B	3	160652.1250	53550.7083	2.25	3.34	5.56
AxB	3	40246.1250	13415.3750	0.56	3.34	5.56
ERROR	14	332559.7500	23754.2679			
TOTAL	23	754893.9583	32821.4764			

Grand Mean = 1955.2083

CV = 7.8828 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	1866.00	2008.33	2008.67	2026.33	1977.33
A2	1813.00	1848.67	1973.00	2097.67	1933.08
AVG	1839.50	1928.50	1990.83	2062.00	1955.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (45 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 2

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	345150.3333	172575.1667	10.73	3.74	6.51
Treatment	7	1388529.9583	198361.4226	12.33	2.76	4.28
A	1	1173510.3750	1173510.3750	72.94	4.60	8.85
B	3	171312.1250	57104.0417	3.55	3.34	5.56
AxB	3	43707.4583	14569.1528	0.91	3.34	5.56
ERROR	14	225233.6667	16088.1190			
TOTAL	23	1958913.9583	85170.1721			

Grand Mean = 2358.5417

CV = 5.3779 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2506.33	2577.33	2604.00	2631.00	2579.67
A2	1990.67	2044.00	2213.00	2302.00	2137.42
AVG	2248.50	2310.67	2408.50	2466.50	2358.54

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 16088.1190476194

STANDARD ERROR OF MEAN = 36.6152507474907

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	A1	2579.666666666	A
	A2	2137.416666666	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	A1	2579.666666666	A
	A2	2137.416666666	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	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 16088.1190476194
STANDARD ERROR OF MEAN	= 51.7817841967929

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	2466.5	A
	B3	2408.5	A
	B2	2310.666666666	A
	B1	2248.5	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	2466.5	A
	B3	2408.5	AB
	B2	2310.666666666	AB
	B1	2248.5	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน (65 วันหลังปลูก) ครั้งที่ 3

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	38133.5833	19066.7917	0.15	3.74	6.51
Treatment	7	2599985.9583	371426.5655	2.96	2.76	4.28
A	1	231870.0417	231870.0417	1.85	4.60	8.85
B	3	2117015.4583	705671.8194	5.63	3.34	5.56
AxB	3	251100.4583	83700.1528	0.67	3.34	5.56
ERROR	14	1755346.4167	125381.8869			
TOTAL	23	4393465.9583	191020.2591			

Grand Mean = 2829.2083

CV = 12.5156 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2640.00	2879.67	2999.67	3190.67	2927.50
A2	2097.67	2755.33	2888.67	3182.00	2730.92
AVG	2368.83	2817.50	2944.17	3186.33	2829.21

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

MEAN SQUARE = 125381.886904761

STANDARD ERROR OF MEAN = 144.557881662653

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	3186.333333333	A
	B3	2944.166666666	A B
	B2	2817.5	AB
	B1	2368.833333333	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	3186.333333333	A
	B3	2944.166666666	A
	B2	2817.5	A
	B1	2368.833333333	B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักฝักสดก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	113457.5833	56728.7917	21.51	3.74	6.51
Treatment	7	2012969.1667	287567.0238	109.02	2.76	4.28
A	1	93001.5000	93001.5000	35.26	4.60	8.85
B	3	1906024.8333	635341.6111	240.86	3.34	5.56
AxB	3	13942.8333	4647.6111	1.76	3.34	5.56
ERROR	14	36929.0833	2637.7917			
TOTAL	23	2163355.8333	94058.9493			

Grand Mean = 2813.9167

CV = 1.8252 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2439.00	2794.33	2993.33	3278.00	2876.17
A2	2389.00	2666.00	2858.33	3093.33	2751.67
AVG	2414.00	2730.17	2925.83	3185.67	2813.92

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 2637.79166666525

STANDARD ERROR OF MEAN = 14.8261921012141

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	A1	2876.166666666	A
	A2	2751.666666666	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	A1	2876.166666666	A
	A2	2751.666666666	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	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 2637.79166666525
STANDARD ERROR OF MEAN	= 20.9674019478859

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	3185.666666666	A
	B3	2925.833333333	B
	B2	2730.166666666	C
	B1	2414	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	3185.666666666	A
	B3	2925.833333333	B
	B2	2730.166666666	C
	B1	2414	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	451185.5833	225592.7917	18.15	3.74	6.51
Treatment	7	3103394.6250	443342.0893	35.67	2.76	4.28
A	1	68160.0417	68160.0417	5.48	4.60	8.85
B	3	2989192.4583	996397.4861	80.17	3.34	5.56
AxB	3	46042.1250	15347.3750	1.23	3.34	5.56
ERROR	14	174005.7500	12428.9821			
TOTAL	23	3728585.9583	162112.4330			

Grand Mean = 2312.5417

CV = 4.8209 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	1941.00	2204.00	2502.67	2815.67	2365.83
A2	1692.33	2154.33	2481.33	2709.00	2259.25
AVG	1816.67	2179.17	2492.00	2762.33	2312.54

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 12428.9821428593

STANDARD ERROR OF MEAN = 32.1830469642782

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	A1	2365.833333333	A
	A2	2259.25	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	A1	2365.833333333	A
	A2	2259.25	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	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 12428.9821428593
STANDARD ERROR OF MEAN	= 45.5137014953726

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
	B4	2762.333333333	A
	B3	2492	B
	B2	2179.166666666	C
	B1	1816.666666666	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

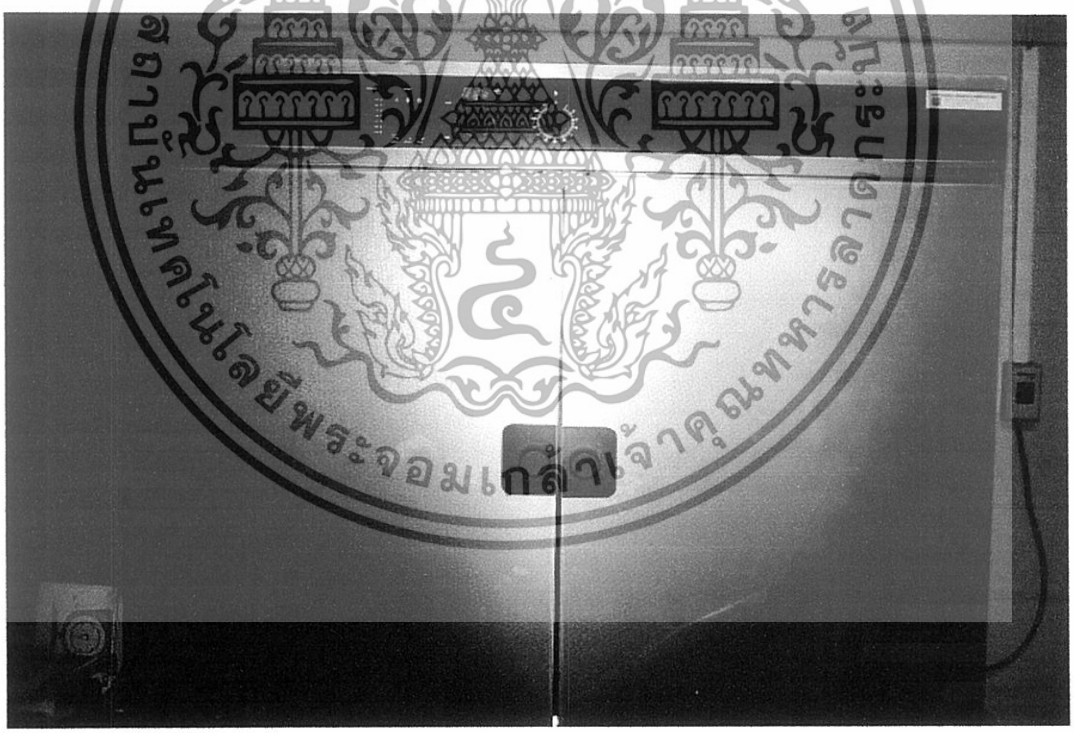
NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
	B4	2762.333333333	A
	B3	2492	B
	B2	2179.166666666	C
	B1	1816.666666666	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดข้าวเหนียว



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะตู้อบแห้ง (Hot air oven)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดข้าวเหนียวในแปลงที่ไม่ได้ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์มา

ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดข้าวเหนียวในแปลงที่ฉีด เชื้อไตรโคเดอร์มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวรัตนา ทิพย์วงษ์

วันเดือนปีเกิด : 1 เมษายน 2528

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 128/6 ม.10 ต.ไชยสอ อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น 40130

โทรศัพท์ : 0839193766

ที่อยู่ปัจจุบัน : 128/6 ม.10 ต.ไชยสอ อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น 40130

โทรศัพท์ : 0839193766

การศึกษา : พ.ศ. 2534-2539 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนอนุบาลเมืองนครราชสีมา จ.นครราชสีมา

พ.ศ. 2540-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนชุมแพศึกษา จ.ขอนแก่น

พ.ศ. 2543-2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนชุมแพศึกษา จ.ขอนแก่น

พ.ศ. 2546-2547 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จ.พระนครศรีอยุธยา

พ.ศ. 2548-2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีกาผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล : นายจีระศักดิ์ จันทร์ไชยแก้ว

วันเดือนปีเกิด : 21 มีนาคม 2526

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 156 ม.10 ต.เขาโร อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช 80110

โทรศัพท์ : 0850052974

ที่อยู่ปัจจุบัน : 156 ม.10 ต.เขาโร อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช 80110

โทรศัพท์ : 0850052674

การศึกษา : พ.ศ. 2534-2539 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนโรงเรียนบ้านสวน จ.นครศรีธรรมราช 80110

พ.ศ. 2540-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วังหินวิทยาคม จ.นครศรีธรรมราช 80110

พ.ศ. 2543-2545 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช จ.นครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2546-2547 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี ไทย-อิสราเอล) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

พ.ศ. 2548-2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีกาผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้