

# ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

## เรื่อง

อิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์มาวิดีดีและไตรโคเดอร์มาฮาซันัมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต  
ข้าวโพดหวาน

Effects of *Trichoderma viride* and *Trichoderma harzianum* on Growth and Yield of Sweet Corn.



247  
ก ๒๗  
๒๕๔๙

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน...102703  
วัน,เดือน,ปี...1.8.ค.ศ. 2552

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)  
พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก  
ครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์มาวิดิดีและไตรโคเดอร์มาฮาร์เซียนัมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต  
ข้าวโพดหวาน

Effects of *Trichoderma viride* and *Trichoderma harzianum* on Growth and Yield of Sweet

Com.



.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภักดินมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 12 เดือน ..... พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชื่อเรื่อง** : อิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์ม่าชนิดดีและไตรโคเดอร์ม่าฮาซินัมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพดหวาน

**โดย** : นายกิตติพงศ์ เพชรคง  
: นายมงคล ไชยคำ

**ภาควิชา** : เทคโนโลยีการผลิตพืช

**คณะ** : เทคโนโลยีการเกษตร

**อาจารย์ที่ปรึกษา** : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จิวรัตน์

### บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาถึงอิทธิพลของเชื้อรา *Tricoderma* ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน โดยวางแผนการทดลอง 2 x 4 การทดลอง แบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัย A ประกอบด้วยเชื้อ *T. viride* และ *T. harzianum* ปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณของความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์ม่า 0, 100, 200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร

ผลการทดลองพบว่าปัจจัย A เชื้อ *T. viride* ให้ผลผลิตหลังปลูกเฉลี่ย 2,284.00 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่าเชื้อ *T. harzianum* ให้ผลผลิตหลังปลูกเฉลี่ย 2,272.83 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าเชื้อ *T. viride* และ *T. harzianum* ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัย B พบว่าที่ปริมาณความเข้มข้น 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตหลังปลูกเฉลี่ย 2,558.5 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมา 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตหลังปลูกเฉลี่ย 2,329.83, 2,147.50 และ 2,014.83 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

**ความสำคัญ** : ข้าวโพดหวาน เชื้อ *T. viride* และ *T. harzianum* ความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 300 กรัม ต่อ น้ำ 5 ลิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Title** : Effects of *Trichoderma viride* and *Trichoderma harzianum* on Growth and Yield of Sweet Corn.  
**Author** : Mr.Kittiphong Phetkhong  
: Mr.Mongkhon Chaikham  
**Department** : Plant Production Technology  
**Faculty** : Agricultural Technology  
**Advisor** : Assoc.Prof. Dr. Punya Protitirut

### ABSTRACT

The objective of this study was to find the effect to *Trichoderma* on growth and yield of sweet corn. The Factorial (2x4) in Randomized Complete Block Design with 3 replication was used in this study. Factor A consisted of *T. viride* and *T. 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 sweet corn in *T. viride* (2,284.00 kg per rai) was higher than *T. harzianum* (2,272.83 kg per rai). From analysis of variance found that there was non significant difference in *T. viride* and *T. harzianum* at 0.05 levels. In factor B found that the highest yield was found in *Trichoderma* concentration 300 gram per 5 liters (2,558.5 kg per rai) followed by 200, 100 and 0 gram per 5 liters. The sweet corn yields were 2,329.83, 2,147.50 and 2,014.83 kg per rai respectively. From analysis of variance found that was significant difference at 0.05 level.

**Key words:** Sweet corn, *T. viride* and *T. harzianum* concentration Control 100, 200, and 300 gram per 5 liters.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ถือได้ว่าเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งเพราะ เป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ การปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยตักเตือน กล่อมเกล่าให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และ ประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคณะครูอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้และ ประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

นายกิตติพงษ์ เพชรคง  
นายมงคล ไชยคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
สารบัญภาพผนวก	(4)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการทดลองและวิจารณ์	17
สรุป	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	31
ประวัติผู้เขียน	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 เชื้อราไตรโคเดอร์ม่าที่เลี้ยงบนอาหาร	10
2 ลักษณะเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า	11
3 วิธีการผสมเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า	12

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงความสูงของต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโต	18
2 แสดงค่าการวัดรอบลำต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่างๆของการเจริญเติบโต	19
3 แสดงน้ำหนักสดทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)	21
4 แสดงน้ำหนักสดทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)	22
5 แสดงน้ำหนักแห้งทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)	23
6 แสดงน้ำหนักแห้งทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)	24
7 แสดงค่าน้ำหนักฝักก่อนเปลือกเปลือกของข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)	26
8 แสดงค่าน้ำหนักฝักหลังเปลือกเปลือกของข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงหลังปลูก 30 วัน ของข้าวโพดหวาน ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	32
2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงหลังปลูก 60 วัน ของข้าวโพดหวาน ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	33
3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติวัตรอบต้นหลังปลูก 30 วัน ของข้าวโพดหวาน ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	35
4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติวัตรอบต้นหลังปลูก 60 วัน ของข้าวโพดหวาน ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	36
5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักสดทั้งต้นหลังปลูก 30 วันของ ข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	38
6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักสดทั้งต้นหลังปลูก 60 วันของ ข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	40
7 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งทั้งต้นหลังปลูก 30 วันของ ข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	42
8 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งทั้งต้นหลังปลูก 60 วันของ ข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	44
9 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักฝักก่อนเปลือกเปลือกของข้าวโพดหวาน ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	46
10 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักฝักหลังเปลือกเปลือกของข้าวโพด หวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์ม่าในปริมาณที่แตกต่างกัน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงลักษณะแปลงปลูกข้าวโพดหวาน	49
2 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักสดของลำต้นข้าวโพดหวาน	49
3 แสดงลักษณะตูบแห้ง (Hot air oven)	50
4 แสดงลักษณะการนำต้นข้าวโพดหวานสดเข้าอบในตู (Hot air oven)	50
5 แสดงลักษณะต้นข้าวโพดหวานที่อบแห้งแล้วในตู (Hot air oven)	51
6 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักฝักสดข้าวโพดหวาน (ก่อนปอกเปลือก)	51
7 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักฝักสดข้าวโพดหวาน (หลังปอกเปลือก)	52
8 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดหวานที่ติดเชื้อในแปลงที่ไม่ได้ฉีดเชื้อ ไตรโคเดอร์ม่า	52
9 แสดงลักษณะของเชื้อโรคที่เข้าทำลายภายในฝักข้าวโพดหวาน	53
10 แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดหวานในแปลงที่ไม่ได้ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์ม่า	53
11 แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดหวานในแปลงที่ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์ม่า	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ข้าวโพดหวานได้ถูกนำมาเป็นอาหารคนและอาหารสัตว์มานานนับศตวรรษโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบอเมริกากลางซึ่งเป็นแหล่งของข้าวโพดสำหรับประเทศไทยคนส่วนใหญ่จะรู้จักคุณค่าของข้าวโพดมาไม่นานนี้เอง ยิ่งข้าวโพดหวานด้วยแล้วรู้จักกันในกลุ่มคนจำนวนน้อยเท่านั้น เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรของประเทศทั้งหมดแต่ในปัจจุบันก็เริ่มเป็นที่สนใจมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเป็นพืชอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

จุดเริ่มต้นของข้าวโพดหวานเริ่มขึ้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของยีน Su บนโครโมโซมคู่ที่ 4 โดยเปลี่ยนจากยีนซม Su มาเป็น su ทำให้ข้าวโพดสามารถสะสมน้ำตาลในเมล็ดกลายเป็น "ข้าวโพดหวาน" และได้พัฒนาเป็นพันธุ์ไปอย่างมากโดยมีสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำ ข้าวโพดหวานมีการปลูกกันมากอยู่ในประเทศญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และ ไทยแต่พื้นที่การเพาะปลูกก็ไม่น้อยนักเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกในสหรัฐอเมริกา ส่วนในประเทศไทยสามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ แต่มีพื้นที่ในการเพาะปลูกไม่มากนัก การเก็บสถิติต่างๆจึงยังไม่แน่นอน กรมส่งเสริมการเกษตรได้รายงาน ว่า ในปี พ.ศ.2535/36 มีการปลูกข้าวโพดหวานกันทั่วไป และมีพื้นที่ปลูกประมาณ 225,000 ไร่ ได้ผลผลิตประมาณ 396,000 ตัน แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ภาคเหนือ เช่น อุทัยธานี นครสวรรค์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทุกจังหวัด ภาคกลาง เช่น อุดรธานี ชัยนาท ภาคตะวันออก เช่น ชลบุรี ปราจีนบุรี ภาคตะวันตก กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ภาคใต้ เช่น กระบี่ ชุมพร ถึงแม้ว่าจะมีการปลูกข้าวโพดกันอย่างกว้างขวางแต่ข้าวโพดหวานก็ไม่ได้มีความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมากนัก จนกระทั่งปี พ.ศ.2537 จึงมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมการแปรรูปข้าวโพดหวานในประเทศมากและข้าวโพดหวานจะเข้ามาแทนอุตสาหกรรมข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งจำเป็นต้องย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่ค่าแรงถูกกว่าดังนั้นข้าวโพดหวานจะมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศประเทศไทยในอนาคตอันใกล้นี้ ในประเทศไทยนั้น พบว่ามีการใช้สารเคมีกันแพร่หลายเนื่องจากข้าวโพดหวานมีโรคระบาดมาก ซึ่งการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดนั้นเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตมากขึ้นทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่ำ จึงได้คิดค้นหาวิธีการควบคุมโรคแบบไม่ต้องใช้สารเคมี โดยการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี เป็นการลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรค โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง หรือมากกว่า ยกเว้นมนุษย์ รวมไปถึงการจัดการทางพันธุวิศวกรรมของพืชชั้นสูง โดยการถ่ายโอนยีน ที่มีการต้านทานโรคพืชเข้าไป (สุชล:cook ,1995) ซึ่งเชื้อที่นำมาใช้ในการควบคุมโรคของข้าวโพดหวาน คือ เชื้อไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) มี 2 พันธุ์ คือ *Trichoderma harzianum* และ *Trichoderma viridy*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของเชื้อ *Trichoderma viridy* และ *Trichoderma harzinum* ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน
2. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการฉีดเชื้อ *Trichoderma viridy* และ *Trichoderma harzinum* ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### ความสำคัญของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ พืชหนึ่งของประเทศไทยและเป็นพืชอุตสาหกรรมอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งนอกจากใช้รับประทานฝักสดแล้วยังนำมาแปรรูปเป็นข้าวโพดบรรจุกระป๋องในรูปของข้าวโพด (Whole kernel corn) และครีมข้าวโพด (Cream style corn) หรือแช่แข็งทั้งฝักและเมล็ด (Frozen corn on the cob, Frozen whole kernel) (สุมิตรา และคณะ, 2535) ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานแปรรูปข้าวโพดหวานที่ต้องการวัตถุดิบข้าวโพดหวานเพื่อนำไปแปรรูปเพิ่มมากขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมา โรงงานต่างๆ ใช้ข้าวโพดหวานรวมกันมากกว่า 40,000 ตัน (ธรรพงษ์, 2537) และคาดว่าในปี พ.ศ. 2540 อาจสูงขึ้นไปถึง 100,000 ตัน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้น ตลาดส่วนใหญ่เป็นตลาดต่างประเทศ ตลาดที่นำเข้ารายใหญ่ อยู่ในประเศยุโรป และประเทศญี่ปุ่น สำหรับแหล่งผลิตข้าวโพดหวานในประเทศไทยนั้นมีอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศ ปี พ.ศ. 2535/2536 กรมส่งเสริมการเกษตร ได้รายงานว่ามีกรเพาะปลูกข้าวโพดหวานกันทั่วไปมีพื้นที่ปลูกประมาณ 225,000 ไร่ และได้รับผลผลิตประมาณ 396,000 ตัน ปัจจุบันมีแนวโน้มการขยายพื้นที่เพิ่มมากขึ้น (ทวีศักดิ์, 2540)

สำหรับสภาพแวดล้อมภูมิอากาศปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานนั้น ข้าวโพดหวานต้องการแสงแดดที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 11.5 – 12.34 ชั่วโมงต่อวัน และจากการที่ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่อยู่ในกลุ่มที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงวัน (Day neutral plants) จึงทำให้สามารถปลูกได้ตลอดปี ยกเว้นช่วงที่อากาศร้อนจัด จะทำให้การผสมเกสรไม่ดี ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 22.1– 28 และปริมาณน้ำที่ข้าวโพดหวานที่ต้องการ ตั้งแต่เริ่มปลูกจากการให้น้ำครั้งแรกจนถึงระดับเมล็ดข้าวโพดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ประมาณ 9–105 วันจะใช้น้ำประมาณ 500–800 มิลลิเมตร ถ้าขาดน้ำในช่วงออกดอกและผสมพันธุ์ ผลผลิตจะลดลง 43.7% และระยะสร้างเมล็ดถ้าขาดน้ำผลผลิตจะลดลงถึง 31.8% และหากขาดน้ำทุกระยะการเจริญเติบโต ผลผลิตจะลดลงถึง 80.2% ส่วนปัญหาโรคและแมลงที่มาทำลายข้าวโพด จะทำให้ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลดลง อาจจะมีโรคเป็นฤดูกาลหรือระบาดได้ตลอดทั้งปี โรคของข้าวโพดหวานที่พบ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง (Downy mildew) เกิดจากเชื้อรา *Sclerospora sorghi* โรคใบไหม้แผลเล็ก (Southern corn leaf blight) เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium maydis* โรคใบไหม้แผลใหญ่ (Northern corn leaf blight) เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium turcicum* โรคใบจุด (Leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Curvalaria lunata* โรคเขม่าดำ (Smut) เกิดจากเชื้อรา *Ustilago maydis* และโรค Virus อื่นๆ โรคที่พบว่าเป็นปัญหาที่ทำความเสียหายให้แก่ข้าวโพดหวานมากที่สุดคือโรคราน้ำค้าง ความเสียหายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุของต้นกล้า และความรุนแรงในการระบาด โดยปกติมีการระบาดในช่วงฤดูฝนประมาณเดือนตุลาคม ข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หวานส่วนใหญ่ไม่ต้านทานโรคนี้ แต่สามารถป้องกันได้โดยการคลุมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี เพรอน 35 เอสดี ส่วนโรคอื่น ๆ นั้นยังไม่ค่อยระบาดรุนแรงจนเกิดความเสียหายต่อการผลิตข้าวโพดหวานอย่างมากนัก สำหรับแมลงศัตรูของข้าวโพดหวาน ที่พบมีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิดคือ มอดดิน หรือมอดข้าง (Ground weevil) หรือหนอนหนอลอดหอม (Beet armyworm) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (Corn borer) และหนอนเจาะฝักข้าวโพด (Corn earworm) ซึ่งแมลงศัตรูของข้าวโพดหวานแต่ละชนิดจะทำความเสียหายในระยะต่าง ๆ กัน คือมอดดินจะทำความเสียหายในระยะกล้าโดยการกัดกินใบของข้าวโพด ในระยะเริ่มงอกจนถึงอายุ 2 สัปดาห์ หนอนกระทู้หอม ก็ทำลายในระยะกล้าเช่นกัน จนถึงอายุ 3 สัปดาห์ หนอนเจาะลำต้นมักจะทำลายข้าวโพดหวานตั้งแต่อายุ 20 วันขึ้นไปโดยอาจเจาะเข้าทำลายลำต้นหรือเจาะเข้าไปในฝักทำให้ฝักเสียคุณภาพ ส่วนหนอนเจาะฝักข้าวโพด จะทำลายฝักตั้งแต่วัยเริ่มงอกใหม่ จนถึงเก็บเกี่ยวฝักสดการป้องกันกำจัดส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรู (ทวีศักดิ์, 2540)

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานจัดอยู่ใน Family Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L มีระบบรากแบบ Fibrous root system เมื่อดันข้าวโพดเจริญเติบโต Coleoptile โผล่เหนือดินรากถาวร (Permanent root) จำนวน 4-5 รากจะเกิดขึ้นข้อที่สองของต้นอ่อน เรียกว่า Adventitious root ต่อมาเมื่อข้าวโพดเจริญมากขึ้นจะเกิดรากถาวรจากข้อที่ 3 จนถึงข้อที่ 6 หรือ 7 รากชนิดนี้จะแผ่กระจายไปรอบๆ ต้นมีประมาณ 1 เมตร มีความลึกที่ยังลงไปในดิน 2.1-2.4 เมตร เมื่อดันข้าวโพดโตมากขึ้นจะมีรากอากาศ (Aerial root) เกิดตามข้อที่เกิดเหนือผิวดิน ทำหน้าที่เช่นเดียวกับรากถาวร ลำต้นของข้าวโพดมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5-5 เซนติเมตร มีลำต้นสูงตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ถึง 7.5 เมตร แล้วแต่พันธุ์ ใบของข้าวโพดประกอบด้วยกาบใบ (Leaf sheath) แผ่นใบ (Leaf blade) เชือกกันน้ำ (Ligule) และหูใบ (Auricle) สำหรับแผ่นใบมีลักษณะเป็นแผ่นเรียวยาว ประมาณ 80 เซนติเมตร กว้าง 9-10 เซนติเมตร ลักษณะของดอกมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่บนต้นเดียวกัน (Monoecious) ฝักของข้าวโพด (Ear) โดยทั่วไปจะเกิดจากตาที่มุมใบ ประมาณใบที่ 7 นับจากใบรองลงมา เมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 40-45 วัน หลังงอก (ประภา, 2527)

### การพัฒนาและการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานโดยปกติแล้วเป็นพืชที่ปลูกได้ตั้งแต่เขตหนาวเช่น ประเทศ แคนาดา จนถึงเขตร้อนเช่น ประเทศไทย ข้าวโพดหวานจะไม่เจริญเติบโต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ดังนั้น อุณหภูมิในประเทศไทยจึงเหมาะแก่การปลูกข้าวโพดหวานตลอดปี นอกจากนี้แล้วข้าวโพดหวานยังชอบดินร่วนและมีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง มีปฏิกริยาของดิน (Soil pH) อยู่ในช่วง 5.5-6.5 ในประเทศไทยนั้น สามารถปลูกได้แทบทุกพื้นที่ของประเทศไทย เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยอดเมล็ดข้าวโพดลงดินแล้ว ประมาณ 4-5 วัน ต้นอ่อนก็จะงอก โผล่พ้นดินออกมา แต่ในช่วงปลูกที่มีอากาศหนาวเย็น เดือนธันวาคม และมกราคม การโผล่ของ Coleoptiles อาจจะใช้เวลานานถึง 10 วันก็ได้หลังจากโผล่พ้นดินไปอีกประมาณ 7 วัน ต้นอ่อนก็จะตั้งตัว ใบเล็ก ๆ ก็จะเริ่มคลี่ขยายตัวออกทำหน้าที่สังเคราะห์แสงได้ ช่วงนี้จุดเจริญเติบโต (Growing point) ยังอยู่ใต้ดินจนข้าวโพดมีอายุได้ประมาณ 2 อาทิตย์ จุดเจริญเติบโตจึงเริ่มขึ้นมาเหนือผิวดิน มีการสร้างใบใหม่ออกมาเรื่อยๆ จนถึงระยะใกล้ออกดอก (Tasselling time) โดยปกติแล้วต้นข้าวโพดหวานจะใช้เวลาดังแต่การปลูกจนถึงการสร้างช่อดอกตัวผู้ (Tassel initiation) ประมาณ 20 วัน แต่ในช่วงระยะเวลานี้ช่อดอกตัวผู้จะมีขนาดเล็กอยู่ภายในลำต้น ระดับเหนือดินขึ้นมาเพียงเล็กน้อย หลังจากช่วงนี้ไปข้าวโพดหวานก็จะมีอาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและในช่วงอายุประมาณ 20-25 วัน หลังงอกต้นข้าวโพดจะมีความสูงประมาณหัวเข่า มีใบออกให้เห็นแล้วประมาณ 8-10 ใบ และเมื่อต้นข้าวโพดเริ่มสร้างช่อดอกตัวผู้แล้วประมาณ 25-30 วัน ดอกตัวผู้ก็จะโผล่พ้นใบธง (Flag leaf) และเริ่มบาน ฝักของข้าวโพดก็จะเริ่มโผล่ออกด้านข้างของลำต้น ในช่วงนี้ข้าวโพดหวานจะมีการเจริญเติบโตช้าลง เพราะเริ่มเตรียมตัวที่จะผสมเกสรและสร้างเมล็ด หลังจากผสมเกสรแล้วการเจริญก็จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ต้นอ่อน (Embryo) เริ่มพัฒนาเป็นรูปร่างขึ้นประมาณ 18-20 วัน หลังผสมเกสรเมล็ดข้าวโพดจะมีลักษณะเป็นน้ำนมสีขาวๆ มีปริมาณน้ำตาลสูง และเริ่มมีแป้งเล็กน้อย ช่วงนี้จะเป็นช่วงของการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานพอดี (ทวิชศักดิ์, 2540)

#### ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานนับว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่สูง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้กว้าง จึงพบว่ามีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานกันตั้งแต่ ละติจูดที่ 55 องศาเหนือ ถึงละติจูด 40 องศาใต้ และจากระดับความสูงระดับน้ำทะเลจนถึงความสูงที่ระดับ 4,000 เมตร สำหรับปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดความแปรปรวนของผลผลิต คือ อุณหภูมิ ความยาววัน และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ พันธุ์ของข้าวโพดหวานที่นำมาปลูก นอกจากนี้การจัดการเรื่องปฏิบัติดูแลรักษา ก็มีส่วนสำคัญที่ช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดได้เป็นอย่างดี (เฉลิมพล, 2535) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานมีอยู่หลายประการ ทั้งเรื่องของพันธุ์ สภาพแวดล้อมต่างๆ ที่กล่าวมาการจัดการไร่ปลูกและการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เหมาะสม แม้กระทั่งการใช้อัตราปลูกที่แตกต่างกัน การจัดรูปแบบแถวปลูกที่ต่างกัน ล้วนมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดหวาน ระยะปลูกที่ห่างจะทำให้ลักษณะของฝักโตและมีน้ำหนักดีกว่าการปลูกในระยะแคบซึ่งทำให้ฝักมีขนาดเล็กและมีน้ำหนักต่อฝักน้อยลง (กรมวิชาการเกษตร, 2534) และจากการศึกษาเปรียบเทียบระยะห่างระหว่างแถวของข้าวโพดหวานที่มีผลต่อผลผลิตเมื่อปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่เท่ากันโดยใช้ระยะปลูกข้าวโพด 5 ระยะ 60x32, 80x34, 120x16, 137x14, และ 160x12 ซม. หลุมละ 1 ต้น พบว่าระยะระหว่างแถวปลูกของข้าวโพดที่กว้างออกไป ผลผลิตของข้าวโพดที่มีแนวโน้มลดลง (วิจิตรและคณะ, 2522) ขณะเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มอัตราการปลูกต่อไร่ ก็มีผลต่อผลผลิตที่ได้รับเช่นกัน จากการศึกษาผลตอบสนองของผลผลิตของข้าวโพดหวานที่มีต่ออัตราปลูกโดยมีระยะปลูกเป็นตัวกำหนดประชากรต่อไร่ ได้แก่ระยะปลูก 76x25 ซม. (8,533 ต้นต่อไร่) 75x40 ซม. (5,333 ต้นต่อไร่) และ 60x35 ซม. (7,638 ต้นต่อไร่) ผลการศึกษาพบว่าระยะปลูกต่างๆให้จำนวนฝักขนาดใหญ่ส่งตลาดได้เท่ากับ 2,695, 2,732 และ 2,953 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ (ทิพย์และคณะ, 2521) ซึ่งการปลูกข้าวโพดที่ใช้ระยะปลูกที่กว้างออกไปแต่มีการเพิ่มจำนวนต้นต่อหลุมให้มากขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งของเมล็ดลดลง แต่ขนาดของฝักมักมีขนาดเล็กกว่าการปลูกข้าวโพดจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ถ้าเป็นกรณีของข้าวโพดหวานนั้น ขนาดของฝักมีขนาดเล็กเกินไป จะเกิดผลเสียหายต่อผลผลิตที่ได้รับ (ทรงเขาว์, 2531) เช่นเดียวกับ การศึกษาของประสาน (2529) ในกรณีศึกษาเปรียบเทียบระยะปลูกที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพดหวานพบว่า การใช้ระยะปลูกห่างข้าวโพดหวานจะให้ลักษณะของฝักที่โตและน้ำหนักมากขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้พันธุ์ของข้าวโพดหวานแต่ละพันธุ์ก็มีความต้านทานโรคที่แตกต่างกัน การนำข้าวโพดไปปลูกแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงเพราะมีผลอย่างยิ่งต่อผลผลิตที่จะได้รับ กรณีแหล่งปลูกมีโรคน้ำค้างระบาดควรใช้พันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ (Hawaiian sugar super sweet DER) แต่ถ้าเป็นแหล่งที่ไม่มีโรคน้ำค้างควรปลูกพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ (Hawaiian sugar super sweet) เพราะมีความหวานสูงกว่า (กรมวิชาการเกษตร, 2530) และจากกรณีศึกษาของประวัตรและคณะ (2536) ได้ทำการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวานในท้องถิ่นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ให้คุณภาพและความอ่อนนุ่มดี ตลอดจนการให้ผลผลิตสูงและปรับตัวได้ดีในท้องถิ่นที่ทำการทดลองซึ่งมี 11 แห่งคือที่ศรีสำโรง พิษณุโลก นครสวรรค์ ชัยนาท เชียงใหม่ พระพุทธบาท มหาสารคาม สงขลา เพชรบูรณ์ มุกดาหารและร้อยเอ็ด พันธุ์ที่ใช้ทดสอบได้แก่ พันธุ์ KU 1176 x male, Hybrid (9x40) ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเท่ากับ 1,781 และ 1,696 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตฝักได้มาตรฐาน 1,090 และ 1,138 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ Hawaiian sugar super sweet ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกและฝักได้มาตรฐาน 1,450 และ 884 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ Hybrid (15x40) ให้ผลผลิตติดต่อกัน 2 ปี ถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งจะปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ปานกลางและให้ผลผลิตสดทั้งเปลือกและฝักสดได้มาตรฐานเพียง 1,484 และ 895 กิโลกรัมต่อไร่ และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวานโดยเฉพาะความหวานกับปริมาณน้ำตาลในเมล็ดปัจจุบันที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานได้แก่ พันธุ์ข้าวโพดหวาน ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว เป็นต้น จากการศึกษาของอำไพและคณะ (2535) เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลของข้าวโพดหวานจากการเก็บเกี่ยวด้วยถุงพลาสติกเจาะรูและถุงตาข่ายไนลอน มีจำนวน 4 วิธี คือ เก็บเกี่ยวเฉพาะฝักรวมทั้งเปลือก เก็บฝักที่มีเปลือกหุ้มพร้อมมีก้านติด 10 ซม. เก็บฝักที่มีเปลือกหุ้ม 50 % และเก็บเฉพาะฝักที่ไม่มีเปลือกหุ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าทุกวิธีการปริมาณน้ำตาลลดลง 60% หลังเก็บเกี่ยวเพียง 5 วัน วิธีการเก็บฝักที่มีเปลือกหุ้มพร้อมมีก้านติดอยู่ยาว 10 ซม. สามารถเก็บรักษาปริมาณน้ำตาลได้ดีที่สุด และจากการศึกษาการออกไหมของข้าวโพดหวาน มีผลต่อปริมาณน้ำตาลพันธุ์ Hybrid (15x40)F1 และ HSSW(HS) C3F1 ที่อายุต่างกันหลังจากวันที่ข้าวโพดออกไหม 50% พบว่าข้าวโพดหวานทั้ง 2 พันธุ์ มีปริมาณน้ำตาลลดลงถึง 18% และหลังวันออกไหม 22 วันมีน้ำตาลเพียง 18% จาก 47.62% Hybrid (15x40) F1 มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า และอัตราการลดลงของ น้ำตาลน้อยกว่า พันธุ์ HSSW (HS)C3F1

### การควบคุมโรคโดยชีววิธี

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

การควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อราโดยชีววิธีด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นศัตรูกับเชื้อราสาเหตุของโรคพืชจำพวกเชื้อราและแบคทีเรียมีมานานกว่า 70 ปี แล้วแต่เพิ่งได้รับความสนใจอย่างจริงจังประมาณ 15 ปีที่ผ่านมา ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีกำลังเป็นเรื่องเร่งด่วนทั้งใน และต่างประเทศตามกระแสของการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบางประเทศได้มีการผลิตจุลินทรีย์ที่เป็นศัตรูกับเชื้อราสาเหตุของโรคพืชทั้งเชื้อราและแบคทีเรียในรูป ชีวภัณฑ์ (Biological products) เพื่อควบคุมเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช (Biofungicide) และชีวภัณฑ์ ที่เป็นเชื้อราซึ่งได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่ง คือ ชีวภัณฑ์เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma spp.*) ซึ่งได้รับการจดทะเบียนรับรองโดยสำนักงานพิทักษ์สภาพแวดล้อม (Environmental protection agency, EPA) ของประเทศสหรัฐอเมริกาเรียบร้อยแล้ว

เชื้อราไตรโคเดอร์มาเริ่มเป็นที่รู้จักและนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคพืชในต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2475 เนื่องจากเชื้อไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราที่แสวงหาได้ง่าย เจริญได้ดี และรวดเร็วบนอาหารหลายชนิด มีคุณสมบัติในการทำลายและแข่งขันกับเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงคุณสมบัติในการเป็นศัตรูกับเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ตลอดจนได้เดือนฝอย รากปมที่เป็นศัตรูพืชที่สำคัญอีกด้วย

ด้วยคุณสมบัติที่น่าสนใจของเชื้อราไตรโคเดอร์มาดังกล่าวประกอบกับรายงานผลของความสำเร็จในการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาเพื่อควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคพืชหลายชนิดในต่างประเทศ การศึกษาวิจัยเชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างจริงจังในประเทศไทยจึงเริ่มต้นขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2528 ณ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม โดย ผศ.ดร. จิระเดช แจ่มสว่าง ด้วยความมุ่งหวังที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมโรคพืชในประเทศไทยต่อไป โดย

สามารถคัดเลือกได้เชื้อราไตรโคเดอร์มาฮาร์ซันัม (*Trichoderma harzianum*) จากดินในธรรมชาติสายพันธุ์ CB-Pin-01 เป็นสายพันธุ์ที่ดีที่สุดต่อมาในปี พ.ศ.2537 มีการระบาดของโรค รากเน่า โคนเน่า อย่างรุนแรงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตาก ทำให้เกิดความเสียหายอย่างหนักแก่ชาวสวนผู้ปลูกทุเรียนจนกลายเป็นปัญหาเร่งด่วนต่อมาศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีกรมวิชาการเกษตรได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ดำเนินงานทดลองโดยนำเชื้อราไตรโคเดอร์มา มาใช้ควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในสภาพสวน (วันทนีย์ และคณะ,ปี 2537) ได้รับมอบหมายให้ดำเนินงานทดลอง ในสวนทุเรียนรวม 3 แห่ง ในจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2537-2539 พบว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพสวนและยังสามารถควบคุมโรครากเน่า โคนเน่าได้ดีอีกด้วย

### ศักยภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

#### กลไกในการควบคุมเชื้อโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma spp.*) จัดเป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดินเศษซากพืชซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ และวัสดุอินทรีย์ตามธรรมชาติเชื้อราไตรโคเดอร์มาสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก และทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้ว เป็นเชื้อที่เป็นศัตรูต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด โดยมีกลไกในการต่อสู้กับเชื้อสาเหตุโรคพืชอยู่ 4 ประการคือ

#### 1. การแข่งขันกับเชื้อโรคพืช

ด้วยเหตุที่เชื้อราไตรโคเดอร์มาเจริญสร้างเส้นใยรวดเร็วสามารถสร้างสปอร์ได้ในปริมาณสูงมากโดยอาศัยจากเศษวัสดุอินทรีย์ต่างๆ จึงช่วยให้เชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถแข่งขันกับเชื้อโรคพืชหรือจุลินทรีย์ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน

#### 2. การเป็นปรสิต (Parasite) ต่อเชื้อโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์มาบางสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว สามารถพันรัดเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชแล้วสร้างเอนไซม์โคติเนส เซลลูเลสและกลูคาเนส ซึ่งมีคุณสมบัติในการย่อยสลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคพืชจากนั้นจึงแทงเส้นใยเข้าไปเจริญอยู่ภายในเส้นใยเชื้อโรคพืชเป็นเหตุให้เชื้อโรคพืชสูญเสียความมีชีวิตส่งผลให้ปริมาณเชื้อโรคพืชลดลง

#### 3. การสร้างสารยับยั้งหรือทำลายเชื้อโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์มาบางสายพันธุ์สามารถสร้างปฏิชีวนสาร สารพิษและน้ำย่อย (เอนไซม์) เพื่อหยุดยั้งหรือทำลายเส้นใยของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้

#### 4. การชักนำให้พืชมีความต้านทานโรค

เชื้อราไตรโคเดอร์มาบางสายพันธุ์ สามารถชักนำให้พืชสร้างกระบวนการผลิตสารประเภทเอนไซม์หรือโปรตีน ซึ่งมีผลช่วยให้พืชเกิดความต้านทานเชื้อโรคพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประโยชน์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

### 1. ไตรโคเดอร์มาลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืช

เชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดเจริญได้ โดยอาศัยอาหารทั้งจากซากพืชอาศัยโดยตรงในขณะที่กำลังทำลายโรคพืชอยู่ หรืออาศัยวัสดุอินทรีย์จำพวกเศษซากที่กำลังย่อยสลายตัวอย่างเช่นเชื้อราพิเทียม (*Pythium* spp.) เชื้อราไรซ็อกโทเนีย (*Rhizoctonia solani*) และเชื้อราสเคลอโรเทียม (*Sclerotium rolfsii*) เป็นต้น ส่วนไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราที่ไม่ทำให้พืชเกิดโรคจึงสามารถใช้อาหารจากพืชปกติได้ แต่อาศัยอาหารจากพืชอินทรีย์วัตถุและเศษซากพืชในดินแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นเชื้อราไตรโคเดอร์มา จึงอาจมีผลกระทบต่อกิจกรรมของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ในช่วงระยะที่เชื้อโรคอาศัยอาหารจากอินทรีย์วัตถุเป็นสำคัญ กิจกรรมที่สำคัญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชประกอบด้วยการงอกของสปอร์ การเจริญของเส้นใย โดยใช้อาหารจากเศษซากพืชและอินทรีย์วัตถุ การสร้างส่วนขยายพันธุ์ให้มีปริมาณมากและการแพร่กระจายของเชื้อเป็นต้น เชื้อราไตรโคเดอร์มาบางสายพันธุ์มีคุณสมบัติในการลดกิจกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคพืชดังกล่าว โดยสามารถพันรัดเส้นใย และปลดปล่อยเอนไซม์ออกมาหลายชนิด เช่น โคติเนส เซลลูเลส กลูคาเนส เพื่อสลายผนังเส้นใยของเชื้อโรคก่อนที่จะแทงส่วนของเส้นใยเข้าไปในเส้นใยของเชื้อโรค เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะเจริญอย่างรวดเร็วโดยใช้อาหารจากภายในเส้นใยของเชื้อโรค กิจกรรมด้านการเจริญของของเส้นใยเชื้อโรคจะลดลงอย่างมาก ส่งผลให้กิจกรรมเกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของเชื้อโรคลดลงไปด้วย

### 2. ไตรโคเดอร์มาลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืช

ปริมาณของเชื้อราสาเหตุโรคพืชที่มีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมการเจริญเพื่อสร้างเส้นใยและสปอร์ทั้งในและบนส่วนหรือบริเวณของพืชที่ถูกเชื้อโรคเข้าทำลาย ดังนั้นเมื่อกิจกรรมการเจริญและพัฒนาของเส้นใยเพื่อเข้าทำลายพืชอาศัย ตลอดจนกิจกรรมเพื่อสืบพันธุ์หรือสร้างส่วนโครงสร้างเพื่อขยายพันธุ์ของเชื้อโรคถูกขัดขวางหรือรบกวนโดยเชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างต่อเนื่องนอกจากจะทำให้ความรุนแรงของการเกิดโรคลดน้อยลงแล้ว ยังส่งผลให้เชื้อปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคพืชลดลงจนอยู่ในระดับที่ไม่สามารถเข้าทำลาย ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชที่ปลูกได้ เชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถเข้าทำลายส่วนที่เป็นโครงสร้างของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อการสืบพันธุ์หรือเพื่อความอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ เช่น กรณีของเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่เข้าทำลายเม็ดสเคลอโรเทียมของเชื้อราสเคลอโรเทียม รอสส์ฟลิโอ (ราเม็ดผักกาด) ทำให้เม็ดสเคลอโรเทียมผุตายเป็นอันขาดก่อนที่จะมีโอกาสงอกเป็นเส้นใยเพื่อเข้าทำลายพืช แสดงให้เห็นว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มามีบทบาทในการเข้าทำลายเชื้อโรคพืชขณะที่อยู่ในระยะพักตัวได้ ส่งผลให้ปริมาณของเชื้อโรคที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง

### 3. ไตรโคเดอร์มาเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช

นอกจากเชื้อราไตรโคเดอร์มา จะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคพืชหลายชนิดแล้วยังพบว่าไตรโคเดอร์มาสามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และการสร้างดอกของพืชอีกหลายชนิดไม่ว่าดอกไม้

ระดับที่ปลูกในกระถาง พืชผักต่างๆ กล้าไม้ผลที่ปลูกด้วยเมล็ด ตลอดจนกิ่งปักชำและหัวพืช โดยเพิ่มขนาดและความสูงของต้น น้ำหนักของต้นพืชทั้งต้น น้ำหนักของหัว ตั้งแต่ 10% ถึง 60% เมื่อเปรียบเทียบในกรณีที่ไม่ได้ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สำหรับกลไกที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติในการเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดในทุกกรณี แต่มีผู้รายงานว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถสร้างสารเร่งการเจริญเติบโต (ฮอริโมน) ต่างๆ ได้เอง ในขณะที่บางกรณีพบว่าเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปขัดขวางหรือทำรายจุลินทรีย์ต่างๆ ที่รบกวนระบบรากของพืช ทำให้ระบบรากของพืชสมบูรณ์ และแข็งแรง สำหรับในกรณีของการเพาะเมล็ดที่ปลูกในดินซึ่งปลูกหรือโรยด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มา พบว่าเมล็ดจะงอกเร็วกว่าปกติ 2-3 วัน และต้นกล้าจะมีขนาดใหญ่กว่าปกติ นอกจากนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและจำนวนต้นรอดตายเพิ่มมากขึ้นด้วย ในต่างประเทศเช่น สหรัฐอเมริกาและนิวซีแลนด์ มีชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา ซึ่งมีคุณสมบัติดังกล่าว ช้างต้นจำหน่ายแล้ว เช่น โพรมอท (Promot) ซึ่งประกอบด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มาหลายชนิด (สปีชีส์)



ภาพที่ 1 เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่เลี้ยงบนอาหาร

### เชื้อราสาเหตุโรคพืชที่เชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถควบคุมได้

เชื้อราไตรโคเดอร์มา ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการแล้วพบว่าสามารถควบคุมและยับยั้งการเจริญตลอดจนเข้าทำลายเส้นใยของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชหลายชนิดได้แก่

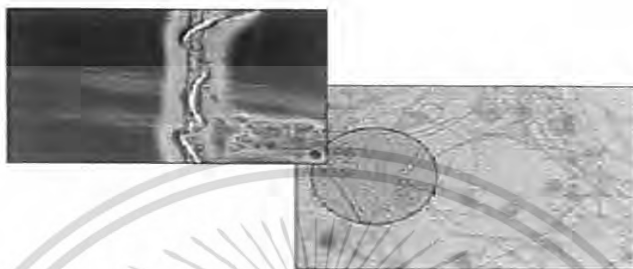
1. เชื้อราไฟทอปธอรา (*Phytophthora* spp.) ที่เป็นสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า
2. เชื้อราไรซ็อกโทเนีย (*Rhizoctonia solani*) ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าระดับดิน
3. เชื้อราพิเทียม (*Pythium* spp.) เป็นสาเหตุของโรคเมล็ดเน่า โรครากเน่า โรคโคนเน่า
4. เชื้อฟิวซาริียม (*Fusarium* spp.) ที่เป็นสาเหตุของโรคเหี่ยว ของพืชไร่ ไม้ผล พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ
5. เชื้อราสเคลอเทียม (*Sclerotium rolfsii*) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคโคนเน่า โรคเหี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* sp.)

### ลักษณะเชื้อราไตรโคเดอร์มา

เป็นเชื้อราสีเขียวเข้มปกติจะขึ้นตามเศษซากพืชที่สลายตัวอยู่ในดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์มีคุณสมบัติในการทำลายเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช เช่นโรครากเน่าโคนเน่า



ภาพที่ 2 ลักษณะเส้นใยเชื้อราไตรโคเดอร์มาพันรัดและแทงเส้นใยเชื้อราไฟทอปธอรา

### ประโยชน์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

เป็นเชื้อราที่มีศักยภาพในการขัดขวางรบกวนขบวนการต่างๆของเชื้อโรคพืชหลายชนิด เช่น เชื้อราไฟทอปธอรา ที่ทำให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่า เชื้อฟิวซาเรียม ทำให้เกิดโรคกล้าไหม้ โรคเหี่ยว เชื้อราสเคลโรเทียม ทำให้เกิดโรคกล้าไหม้ เชื้อราไรซอกโทเนีย ทำให้เกิดโรคเมล็ดเน่า โรคเน่าคอดิน โดยมีกลไกในการแข่งขันแย่งอาหารกับเชื้อราโรคพืช เส้นใยจะพันรัดพันรอบเส้นใยโรคพืช บางชนิดจะผลิตเอนไซม์ ทำให้เส้นใยของโรคพืชเหี่ยวสลาย

### การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืช

ใช้ทางดิน เพื่อควบคุมโรคพืช วิธีนี้ใช้กับพืชผัก พืชไร่ ไม้ผลวิธีนี้ใช้โดยการมีส่วนผสมดังนี้

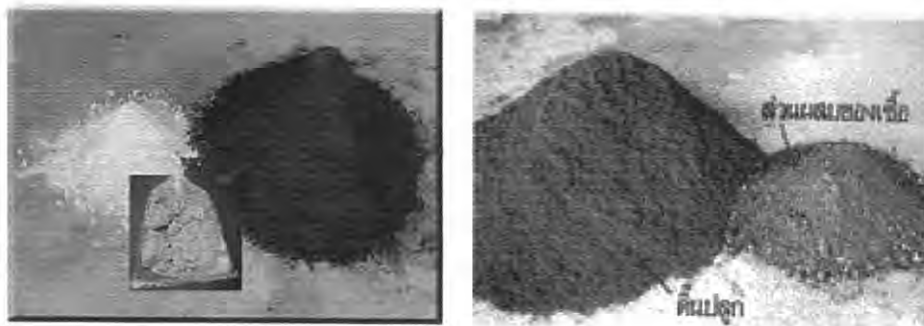
1. เชื้อราไตรโคเดอร์มา 1 กก.
2. รำละเอียด 5-10 กก.
3. ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 40 กก.นำไปหว่านหรือรองก้นหลุมพืชไร่ พืชผักใช้ส่วนผสมประมาณ 50 กก./ไร่ ไม้ผล ใช้หว่านรอบทรงพุ่ม

- ดินเล็ก ใช้ประมาณ 3 กก./ต้น

- ดินใหญ่ ใช้ประมาณ 5 กก./ต้น

ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา 1 ขันแกงต่อเมล็ดพันธุ์ 1 ลิตร ใช้ฉีดพ่นพืชที่มีโรคพืชเข้าทำลาย โดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างน้อย 1กก./น้ำ 200 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 วิธีการผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา

### การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช

เชื้อราไตรโคเดอร์มาจัดเป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดิน เศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิต รวมทั้งจุลินทรีย์และอินทรีย์สารที่มีความชื้นเพียงพอ (ไม่ชื้นหรือแห้งเกินไป) มีคุณสมบัติในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น โรคเมล็ดเน่า โรคเน่าระดับดิน โรคกล้าไหม้ โรครากเน่า โรคโคนเน่า โดยได้รับการทดสอบแล้วว่ามีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเชื้อราไรซอกโทเนีย สเคลอโรเทียม ฟิเทียม ไฟทอฟธอรา ฟิวซาเรียม และเชื้อมาโครโฟมินา เชื้อราไตรโคเดอร์มา ได้ผ่านการขึ้นทะเบียนจากกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และได้มีการผลิตขยายเป็นการค้าแล้ว

### การเข้าทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

1. ผลิตสารไปยับยั้ง หรือ ทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืช
2. สามารถแข่งขันและเจริญคลุมเชื้อราชนิดอื่น
3. ทำลายเชื้ออื่นโดยมีลักษณะเป็นตัวห้ำ และตัวเบียน โดยการแย่งอาหารด้วยการใช้เส้นใย

พันรัด หรือแทงเข้าไปในเชื้อราชนิดอื่น

### ประโยชน์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

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

### ข้อดี

ปกติเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะอยู่ในดินที่มีเศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิต รวมทั้งจุลินทรีย์ และอินทรีย์สารที่มีความชื้นเพียงพออยู่แล้ว เพราะฉะนั้นไม่จำเป็นต้องใส่เชื้อบ่อยๆ เพียงแต่เติมปุ๋ยหมักลงไปทุกๆ 6 เดือน เชื้อจะคงอยู่เพื่อช่วยควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีใช้และอัตราการใช้

สามารถใช้คลุกเมล็ดหรือหว่านลงดินได้โดยจะใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในอัตราส่วนผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา 1 กิโลกรัม:รำละเอียด 5-10 กิโลกรัม :ปุ๋ยหมัก 40 กิโลกรัม "ไนไม้ผล" ใช้รองก้นหลุม (คลุกเคล้ากับดิน) ก่อนปลูก 300-500 กรัม/หลุม หรือ โรยรอบโคนต้น 2-3 กก./ต้น ในต้นเล็ก หรือ 5-6 กก./ต้น ในต้นใหญ่ "พีชผัก-พีชสวน" ใช้รองก้นหลุมก่อนปลูก 50-100 กรัม/ต้น หรือ โรยรอบโคนต้น 50-100 กรัม/ต้น

### หมายเหตุ

1. ควรใช้เชื้อขณะแปลงปลูกมีความชื้นหลังการไถควรคลุมด้วยวัสดุคลุมดิน
2. ไม่ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาผสมรวมกับปุ๋ยเคมี หรือสารควบคุมศัตรูพืชอื่นๆโดยตรง
3. ควรเก็บเชื้อราไว้ในที่ร่มและแห้งหรือใส่ตู้เย็น (ช่องแช่ผัก) และไม่ควรเก็บเชื้อไว้เกิน 1 ปี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน
2. เชื้อไตรโคเดอรมา (Trichoderma) 2 พันธุ์ คือ
  - ฮาซีนิ่ม (*Trichoderma harzianum*)
  - วิติดี (*Trichoderma viride*)
3. จอบ, เสียม, คราด, ซ่อมพรวน, ซ้อนปลูก
4. บัวรดน้ำ, สายยาง
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง
6. ตู้อบ
7. ปุ๋ยคอก (มูลวัว)
8. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 15-15-15
9. รถไถ, โรตารีคันเล็ก (เครื่องพรวนดิน)
10. ตลับเมตร

### วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบ Factorial in (RCBD) ซึ่งประกอบไปด้วย 8 Treatment แต่ละ Treatment มี 3 Replication โดยปลูกทั้งหมด 24 แปลง ใช้เชื้อไตรโคเดอรมา (*Trichoderma*) 2 พันธุ์ คือ

พันธุ์ ฮาซีนิ่ม (*Trichoderma harzianum*.)

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

พันธุ์ วิติดี (*Trichoderma viridy*)

Treatment 1 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 0 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 2 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 3 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 4 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 300 กรัมต่อตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการปลูกและการดูแลรักษา

เริ่มเตรียมดินโดยการไถตะ 1 ครั้งตามด้วยไถแปรและไถพรวนครั้งสุดท้ายโดยเครื่องโรตารี เพื่อให้ดินร่วนซุย โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาดกว้าง 1.80 เมตร ยาว 2.50 เมตร แต่ละแปลงห่างกัน 0.30 เมตร จำนวน 24 แปลง ซึ่งทำการใส่ปุ๋ย โดยใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยใช้ปุ๋ยคอก (มูลวัว) โรยหน้าแปลงแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน โดยใช้อัตรา 2.5 กิโลกรัม/แปลง โดยใส่ก่อนปลูก 1 วัน ใช้อัตราปลูกระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ระหว่างต้นหรือหลุม 25 เซนติเมตร โดยหยอดหลุม 2-3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อครบ 7 วัน ทำการปลูกซ่อมหลุมที่ไม่มีต้นงอก หลังจากข้าวโพดงอกได้ 15-20 วันทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้นต่อหลุม และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 โดยหว่านให้ทั่วแปลงและทำการพรวนดินไปพร้อมๆ กับการใส่ปุ๋ย และทำการรดน้ำทุกเช้าและเย็น เมื่อต้นข้าวโพดหวานมีอายุได้ 20-25 วัน เริ่มทำการฉีดเชื้อไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) ครั้งแรกพร้อมกันทั้ง 2 พันธุ์ โดยมีอัตราส่วนดังนี้

พันธุ์ ฮาซินัม (*Trichoderma harzianum*.)

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

พันธุ์ วิดีดี (*Trichoderma viridy*)

Treatment 1 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 0 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 2 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 3 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 4 ใส่เชื้อ *Trichoderma viridy* อัตรา 300 กรัมต่อตารางเมตร

\*\* พร้อมทำการกำจัดวัชพืชในแปลง ใส่ปุ๋ย และพรวนดินตลอดจนการให้น้ำ

## สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

## การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงต้น
2. วัดรอบลำต้น
3. น้ำหนักสดทั้งต้นต้น
4. น้ำหนักแห้งทั้งต้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำหนักฝีก่อนปอกเปลือก
6. นำหนักฝีกหลังปอกเปลือก

#### ระยะเวลาในการดำเนินการ

เริ่มทำการทดลอง ตั้งแต่ วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ.2548

เริ่มทำเก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2549

รวมระยะเวลาทำการทดลองทั้งสิ้น 80 วัน

#### การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Sirchai

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Two Factors Analysis (ANOVA) ซึ่งทำการทดลองแบบ Factorial in (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลการทดลองและวิจารณ์**

จากการศึกษาอิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์มา ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวาน ครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้วางแผนการทดลอง 2X4 การทดลอง แบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัย A ประกอบด้วยเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* ปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มา 0,100,200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ผลการศึกษามีดังนี้

1. ความสูงหลังปลูก 30 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีความสูงเฉลี่ย 164.69 และ 161.88 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาพบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 203.25 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีความสูงเฉลี่ย 177.75, 149.88 และ 122.25 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

2. ความสูงหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีความสูงเฉลี่ย 242.38 และ 219.13 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่าที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 278.875 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีความสูงเฉลี่ย 251.75, 224.125 และ 168.25 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

3. วัดรอบลำต้นหลังปลูก 30 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับ เชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีขนาดรอบลำต้นเฉลี่ย 8.10 และ 8.18 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่าที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีขนาดรอบลำต้นใหญ่ที่สุดเฉลี่ย 8.60 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีขนาดรอบลำต้นเฉลี่ย 8.23, 8.07 และ 7.67 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

4. วัดรอบลำต้นหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีขนาดรอบลำต้นเฉลี่ย 9.12 และ 8.84 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีขนาดรอบลำต้นใหญ่ที่สุดเฉลี่ย 9.42 เซนติเมตร รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีขนาดรอบลำต้นเฉลี่ย 9.05, 8.83 และ 8.62 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 1 แสดงความสูงต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ความสูง	
	หลังปลูก 30 วัน	หลังปลูก 60 วัน//
ปัจจัยAเชื้อ Trichoderma		
<i>T.viride</i>	164.69	242.38 A
<i>T.harzianum</i>	161.88	219.13 A
ปัจจัยB ปริมาณ		
0 กรัม	122.25	168.25 B
100 กรัม	149.88	224.12 AB
200 กรัม	177.75	251.75 A
300 กรัม	203.25	278.87 A
Rep.	ns	*
Treatment	ns	ns
A	ns	ns
B	ns	*
AxB	ns	ns
CV.	35.5955 %	28.2306 %
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ		
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05		
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01		
// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าการวัดรอบลำต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่างๆของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	วัดรอบต้น	
	หลังปลูก 30 วัน	หลังปลูก 60 วัน
ปัจจัยAเชื้อ Trichoderma		
<i>T.viride</i>	8.10	9.12
<i>T.harzianum</i>	8.18	8.84
ปัจจัยB ปริมาณ		
0 กรัม	7.67	8.62
100 กรัม	8.07	8.83
200 กรัม	8.23	9.05
300 กรัม	8.60	9.42
Rep	ns	ns
Treatment	ns	ns
A	ns	ns
B	ns	ns
AxB	ns	ns
CV.	8.4157 %	4.1697%
ns	ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ	
*	มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05	
**	มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01	
// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. น้ำหนักสดทั้งต้นหลังปลูก 30 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีน้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 4,384.58 และ 4,370.97 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักสดทั้งต้นมากที่สุดเฉลี่ย 4,513.60 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 4,441.60, 4,331.27 และ 4,224.60 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

6. น้ำหนักสดทั้งต้นหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีน้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 5,597.33 และ 5,528.89 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักสดทั้งต้นมากที่สุดเฉลี่ย 5,788.44 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 5,599.99, 5,512.88 และ 5,351.10 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

7. น้ำหนักแห้งทั้งต้นหลังปลูก 30 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นเฉลี่ย 1,789.50 และ 1,775.25 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นมากที่สุดเฉลี่ย 1,915.5 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นเฉลี่ย 1,818, 1,737 และ 1,659 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

8. น้ำหนักแห้งทั้งต้นหลังปลูก 60 วัน ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นเฉลี่ย 2,441.50 และ 2,389.17 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นมากที่สุดเฉลี่ย 2,667.67 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200, 100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นเฉลี่ย 2,520.67, 2,268.67 และ 2,204.33 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าน้ำหนักสดทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

เชื้อ / ปริมาณ	ช้ำ			รวม	เฉลี่ย	
	1	2	3			
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
TV	0	4,196.66	4,372.33	4,268.00	12,836.99	4,278.99
	100	4,367.66	4,352.00	4,356.66	13,046.32	4,348.77
	200	4,393.33	4,398.66	4,383.66	13,175.65	4,391.88
	300	4,379.33	4,590.00	4,586.66	13,555.99	4,518.66
TH	0	4,156.33	4,189.33	4,165.00	12,510.66	4,170.22
	100	4,289.66	4,291.66	4,355.00	12,941.32	4,313.77
	200	4,466.00	4,455.00	4,553.00	13,474.00	4,491.33
	300	4,490.66	4,482.33	4,552.66	13,525.65	4,508.55
Rep						ns
Treatment						*
A						ns
B						*
AxB						*
CV.						1.1921%
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ						
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05						
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01						
// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)						
ปัจจัย A	เชื้อ	ปัจจัย B ปริมาณ ความเข้มข้น				
	TV.	4,384.58	A	300 กรัม	4,513.60	A
	TH.	4,370.97	A	200 กรัม	4,441.60	B
				100 กรัม	4,331.27	C
				0 กรัม	4,224.60	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าน้ำหนักสดทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

ชื่อ / ปริมาณ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย	
	1	2	3			
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
TV	0	5,333.33	5,845.33	5,258.66	16,437.32	5,479.10
	100	5,546.66	5,514.66	5,525.33	16,586.65	5,528.88
	200	5,536.00	5,578.66	5,546.66	16,661.32	5,553.77
	300	5,781.33	5,866.66	5,834.66	17,482.65	5,827.55
TH	0	5,226.66	5,269.33	5,173.33	15,669.32	5,223.10
	100	5,493.33	5,472.00	5,525.33	16,490.66	5,496.88
	200	5,706.66	5,600.00	5,632.00	16,938.66	5,646.22
	300	5,770.66	5,728.00	5,749.33	17,247.99	5,749.33
Rep						ns
Treatment						*
A						ns
B						*
AxB						ns
CV.						2.1223 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย

Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ปัจจัย A ชื่อ

TV. 5,597.33 A

TH. 5,528.89 A

ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น

300 กรัม 5,788.44 A

200 กรัม 5,599.99 B

100 กรัม 5,512.88 B

0 กรัม 5,351.10 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักแห้งทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

ชื่อ / ปริมาณ	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย	
	1	2	3			
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
TV	0	1,647	1,665	1,692	5,004	1,665
	100	1,728	1,737	1,755	5,220	1,739
	200	1,845	1,800	1,827	5,472	1,827
	300	1,917	1,908	1,953	5,778	1,926
TH	0	1,620	1,665	1,665	4,950	1,647
	100	1,710	1,755	1,737	5,202	1,739
	200	1,800	1,827	1,809	5,436	1,809
	300	1,890	1,935	1,890	5,715	1,908
Rep						ns
Treatment						*
A						ns
B						*
AxB						ns
CV.						1.1257 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

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

ปัจจัย A ชื่อ

TV. 1,789.50 A

TH. 1,775.25 A

ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น

300 กรัม 1,915.5 A

200 กรัม 1,818 B

100 กรัม 1,737 C

0 กรัม 1,659 D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าน้ำหนักแห้งทั้งต้นข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน (กิโลกรัมต่อไร่)

เชื้อ / ปริมาณ		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
TV	0	2,190	2,223	2,235	6,648	2,216.00
	100	2,268	2,274	2,289	6,831	2,277.00
	200	2,536	2,512	2,527	7,575	2,525.00
	300	2,740	2,736	2,768	8,244	2,748.00
TH	0	2,183	2,219	2,229	6,631	2,210.33
	100	2,261	2,269	2,278	6,808	2,263.33
	200	2,523	2,509	2,519	7,551	2,517.00
	300	2,702	2,728	2,757	8,187	2,729.00
Rep						*
Treatment						*
A						ns
B						*
AxB						ns
CV.						0.5585 %

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

\*\* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

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

ปัจจัย A เชื้อ

TV. 2,441.50 A

TH. 2,431.42 A

ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น

300 กรัม 2,738.50 A

200 กรัม 2, 521.00 B

100 กรัม 2,273.16 C

0 กรัม 2,213.16 D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. **น้ำหนักรีดก่อนปอกเปลือก** ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีน้ำหนักรีดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 3,079.00 และ 2,875.83 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่าที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตรมีน้ำหนักรีดก่อนปอกเปลือกมากที่สุดเฉลี่ย 3,201.33 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักรีดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 3,053.33, 2,858.00 และ 2,797.00 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

10. **น้ำหนักรีดหลังปอกเปลือก** ข้าวโพดหวานที่ได้รับเชื้อ *T.vidide* และ *T.harzianum* มีน้ำหนักรีดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,284.00 และ 2, 272.83 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ใช้พบว่า ที่ปริมาณ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักรีดหลังปอกเปลือกมากที่สุดเฉลี่ย 2,558.5 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นการใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณ 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร มีน้ำหนักรีดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 2,329.83, 2,147.50 และ 2,014.83 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน (กิโกลกรัมต่อไร่)

สิ่งทดลอง		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
TV	0	2,540	3,320	2,780	8,640	2,800
	100	3,100	2,780	2,688	8,568	2,856
	200	3,240	2,700	3,540	9,480	3,160
	300	3,760	3,560	2,940	10,260	3,420
TH	0	2,572	2,250	3,320	8,412	2,804
	100	2,800	2,780	3,000	8,580	2,860
	200	2,820	3,020	3,000	8,840	2,946
	300	2,900	3,000	3,048	8,948	2,982
Rep						ns
Treatment						ns
A						ns
B						ns
AxB						ns
CV.						11.8947%
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ						
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05						
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01						
// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าน้ำหนักผักหลังปลูกเปลือกของข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)

สิ่งทดลอง		ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
TV	0	2,012	2,020	2,020	6,052	2,017.33
	100	2,172	2,124	2,160	6,456	2,152.00
	200	2,400	2,380	2,420	7,200	2,400.00
	300	2,600	2,560	2,540	7,700	2,566.66
TH	0	2,008	2,018	2,011	6,037	2,012.33
	100	2,157	2,119	2,153	6,429	2,143.00
	200	2,389	2,373	2,395	7,157	2,385.66
	300	2,577	2,547	2,527	7,651	2,550.33
Rep						ns
Treatment						*
A						ns
B						*
AxB						ns
CV.						0.7882 %
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ						
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05						
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01						
// ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)						
ปัจจัย A เชื้อ		ปัจจัย B ปริมาณความเข้มข้น				
TV.	2,284.0 A	300 กรัม	2,558.50 A			
TH.	2,272.83 A	200 กรัม	2,392.83 B			
		100 กรัม	2,147.40 C			
		0 กรัม	2,014.83 D			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

การศึกษาอิทธิพลของเชื้อไตรโคเดอร์มา ในปริมาณความเข้มข้นที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน โดยการวางแผนการทดลอง 2x4 การทดลอง แบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัย A ประกอบด้วยเชื้อ *T.viride* และ *T.harzianum* ปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0,100, 200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ผลการทดลองพบว่าปัจจัย A ประกอบด้วยเชื้อ *T.viride* และ *T.harzianum* ให้ผลผลิตก่อนปลูกเปลือกเฉลี่ย 3,079.00 และ 2,875.83 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0,100, 200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร จากผลการทดลองพบว่าที่ปริมาณของความเข้มข้นที่ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตก่อนปลูกเปลือกเฉลี่ย 3,201.33 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมา 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตก่อนปลูกเปลือกเฉลี่ย 3,053.3, 2,858.00 และ 2,797.00 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

ผลผลิตหลังปลูกเปลือกพบว่าปัจจัย A ประกอบด้วยเชื้อ *T.viride* และ *T.harzianum* ให้ผลผลิตหลังปลูกเปลือกเฉลี่ย 2,284.00 และ 2,272.83 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05 ส่วนปัจจัย B ประกอบด้วยปริมาณความเข้มข้นของเชื้อที่ปริมาณ 0,100,200 และ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร จากผลการทดลองพบว่าที่ปริมาณของความเข้มข้นที่ 300 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตหลังปลูกเปลือกเฉลี่ย 2,558.5 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมา 200,100 และ 0 กรัม/น้ำ 5 ลิตร ให้ผลผลิตหลังปลูกเปลือกเฉลี่ย 2,329.83, 2,147.50 และ 2,014.83 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร.2534. ข้าวโพดหวาน.รายงานประชุมผลการทดลองพืชไร่.ปี2534. กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เกตุอร ทองเครือ.2545. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคเหี่ยวพริก.แผนพับเผยแพร่ที่ 119 กรมส่งเสริมการเกษตร กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ชะลูด ธาริตกะพันธ์ สุพัฒน์ วานเครือ และวิโรจน์ วจนาวัช. 2530. การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืช โดยการใช้ปุ๋ยเคมี และระบบการปลูกพืช ข้าว - ข้าวโพดหวานพิเศษในดินชุดดินสันทราย. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2530. กรมวิชาการเกษตร.หน้า 73 – 84.
- จินตนา เรื่องฤทธิ์ และปัญญา ไพธิฐิติรัตน์. 2530.สูตรการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร.คณะวิชา เกษตรและอุตสาหกรรม สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์จันทร์เกษม. กรุงเทพฯ.
- จิรเดช แจ่มสว่าง และวรรณวิไล อินทนู. 2542.การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืช โครงการ เกษตรภูษาคี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ฉบับที่ 290.
- จิรเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู.2544.การผลิตและวิธีใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาชนิดสดควบคุมโรค พืช. โครงการเกษตรภูษาคี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารเผยแพร่ ทางวิชาการ.32 หน้า.
- ทิพย์ เลขกุล จันทรมุข สวารกุล ณรงค์ศักดิ์ เสนานรงค์ ขำนาถ ฉัตรแก้ว และวิจิตร เบญจศิลป์. 2521.การศึกษาผลการตอบสนองของข้าวโพดพันธุ์หวานพิเศษที่มีต่ออัตราการปลูก.ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2521. กรมวิชาการเกษตร.กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์.หน้า 72.
- ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย.เล่มที่1 ภาควิชาพืชไร่คณะ เกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 281 หน้า.
- ทวีศักดิ์ ภูหล้า.2540. ข้าวโพดหวาน. การปรับปรุงพันธุ์ และการปลูกเพื่อการค้า.สำนักพิมพ์โอเดียน สโตว์. กรุงเทพฯ 188 หน้า.
- ธรรมพงษ์ สุคันโท. 2537. ความต้องการข้าวโพดหวานของโรงงานอุตสาหกรรม.ใน :รายงานการ สัมมนาเรื่องข้าวโพดหวาน ครั้งที่ 2 วันที่ 16-17 มกราคม 2537.มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นคร ณ ลำปาง. 2527. ระบบการปลูกพืช. ภาควิชาไร่ นา คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ประภา ศรีพิจิตร. 2527. ข้าวโพด น. 35-43. ใน พดุกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. มหาวิทยาลัย ลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวิตร พุธานนท์ สกล เพชรมณี ศุภชัย แก้วมณี อติศักดิ์ ลำนวงศศิลป์ สุขพงษ์ วายุภาพ  
 สุวิทย์ ปัญสุนทร ทินกร พรหมดีราช คณิต ไชยสิทธิ์ อุไรวรรณ ธิดามาศรย์  
 พิเชษฐ์ กรุดลอยมา พรศักดิ์ ดวาทมตาล และ สมชาย บุญประดับ. 2536.  
 การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดในท้องถิ่น. รายงานผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร  
 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 8-11, 8-12.

ประสาน ทองอำไพ. 2529. บทความของงานวิจัยข้าวโพด. กรุงเทพฯ: บริษัทปุ๋ยแห่งชาติ. หน้า 21-27.

วิจิตร เบญจศิลป์, ณรงค์ดี เสนาณรงค์ สมชาย ปิยพันธ์วานนท์ โกศล เกิดโภคทรัพย์

เรณู ไชยศรี และ ประทวน ส่างศรี. 2522. การศึกษาเปรียบเทียบระยะระหว่างแถว  
 ของข้าวโพดที่มีต่อผลผลิตเมื่อปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่เท่ากัน. ในการรายงานผลการ  
 ค้นคว้าวิจัยประจำปี 2522. กรมวิชาการ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 29.

อำไพ เจริญวงษ์ ประวิตร พุธานนท์ และทรงศักดิ์ จิ่งอยู่สุข. 2535. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ  
 น้ำตาลของข้าวโพดหวานจากการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีต่างๆกัน รายงานผลการค้นคว้าวิจัย  
 ประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรงสถาบันวิจัยพืชไร่  
 กรมวิชาการเกษตร.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงหลังปลูก 30 วัน ของข้าวโพดหวาน  
ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	1883.5938	627.8646	0.19	3.07	4.87
Treatment	7	29432.2188	4204.6027	1.24	2.49	3.64
A	1	63.2813	63.2813	0.02	4.32	8.02
B	3	29361.0938	9787.0313	2.90	3.07	4.87
AxB	3	7.8438	2.6146	0.00	3.07	4.87
ERROR	21	70938.6563	3378.0313			
TOTAL	31	102254.4688	3298.5313			

Grand Mean =163.2813

CV = 35.5955 %

FACTOR A

FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	123.75	150.50	179.25	205.25	164.69
A2	120.75	149.25	176.25	201.25	161.88
AVG	122.25	149.88	177.75	203.25	163.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติความสูงหลังปลูก 60 วัน ของข้าวโพดหวาน  
ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	3	74298.7500	24766.2500	5.84	3.07	4.87
Treatment	7	62414.0000	8916.2857	2.10	2.49	3.64
A	1	4324.5000	4324.5000	1.02	4.32	8.02
B	3	53657.2500	17885.7500	4.21	3.07	4.87
AxB	3	4432.2500	1477.4167	0.35	3.07	4.87
ERROR	21	89113.2500	4243.4881			
TOTAL	31	225826.0000	7284.7097			

Grand Mean = 230.7500

CV = 28.2306 %

FACTOR A

FACTOR B

TWO WAYS TABLE					
A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	200.25	228.50	256.50	284.25	242.38
A2	136.25	219.75	247.00	273.50	219.13
AVG	168.25	224.13	251.75	278.88	230.75

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

= FACTOR B

NUMBER OF MEANS

= 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM

= 21

ERROR MEAN SQUARE

= 4243.4880952381

STANDARD ERROR OF MEAN

= 23.0311964931213

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	278.875	A
B3	251.75	AB
B2	224.125	AB
B1	168.25	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	278.875	A
B3	251.75	A
B2	224.125	AB
B1	168.25	B

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติวัดรอบต้นหลังปลูก 30 วัน ของข้าวโพดหวาน  
ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	1.1408	0.5704	1.21	3.74	6.51
Treatment	7	4.1850	0.5979	1.27	2.76	4.28
A	1	0.0417	0.0417	0.09	4.60	8.85
B	3	2.6983	0.8994	1.92	3.34	5.56
AxB	3	1.4450	0.4817	1.03	3.34	5.56
ERROR	14	6.5726	0.4695			
TOTAL	23	11.8983	0.5173			

Grand Mean = 8.1417

CV = 8.4157 %

FACTOR A

FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	7.90	8.13	8.20	8.17	8.10
A2	7.43	8.00	8.27	9.03	8.18
AVG	7.67	8.07	8.23	8.60	8.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติวัดรอบต้นหลังปลูก 60 วัน ของข้าวโพดหวาน  
ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.2908	0.1454	1.04	3.74	6.51
Treatment	7	2.6063	0.3723	2.66	2.76	4.28
A	1	0.4538	0.4538	3.24	4.60	8.85
B	3	2.0946	0.6982	4.98	3.34	5.56
AxB	3	0.0579	0.0193	0.14	3.34	5.56
ERROR	14	1.9625	0.1402			
TOTAL	23	4.8596	0.2113			

Grand Mean =8.9792

CV = 4.1697%

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
	B1	B2	B3	B4	
A/B					
A1	8.73	8.90	9.23	9.60	9.12
A2	8.50	8.77	8.87	9.23	8.84
AVG	8.62	8.83	9.05	9.42	8.98

#### DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= .140180021807769
STANDARD ERROR OF MEAN	= .152850701561889

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	9.416666666666	A
B3	9.050000190734	AB
B2	8.833333333333	AB
B1	8.616666634877	B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	9.416666666666	A
B3	9.050000190734	AB
B2	8.833333333333	B
B1	8.616666634877	B

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติในน้ำหนักรีดทั้งต้นหลังปลูก 30 วันของ  
ข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	18796.5252	9398.2626	3.45	3.74	6.51
Treatment	7	323459.1411	46208.4487	16.97	2.76	4.28
A	1	1111.3969	1111.3969	0.41	4.60	8.85
B	3	288884.2552	96294.7517	35.36	3.34	5.56
AxB	3	33463.4891	11154.4964	4.10	3.34	5.56
ERROR	14	38130.0481	2723.5749			
TOTAL	23	380385.7145	16538.5093			

Grand Mean = 4377.7743

CV = 1.1921%

FACTOR A

FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	4279.00	4348.77	4391.88	4518.66	4384.58
A2	4170.22	4313.77	4491.33	4508.55	4370.97
AVG	4224.61	4331.27	4441.61	4513.61	4377.77

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 2723.57486402563
STANDARD ERROR OF MEAN	= 21.3056129694565

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	4513.606770833 A
B3	4441.608398437 A
B2	4331.2734375 B
B1	4224.608398437 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	4513.606770833	A
B3	4441.608398437	B
B2	4331.2734375	C
B1	4224.608398437	D

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติในนักศึกษาทั้งต้นหลังปลูก 60 วันของข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	27010.8640	13505.4320	0.97	3.74	6.51
Treatment	7	719450.0076	102778.5725	7.37	2.76	4.28
A	1	28106.2923	28106.2923	2.02	4.60	8.85
B	3	597613.1904	199204.3968	14.29	3.34	5.56
AxB	3	93730.5249	31243.5083	2.24	3.34	5.56
RROR	14	195158.8398	3939.9171			
TOTAL	23	941619.7114	40939.9875			

Grand Mean = 5563.1072

CV = 2.1223 %

FACTOR A

FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	5479.11	5528.88	5553.77	5827.55	5597.33
A2	5223.11	5496.89	5646.22	5749.33	5528.89
AVG	5351.11	5512.89	5600.00	5788.44	5563.11

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 13939.9171278051
STANDARD ERROR OF MEAN	= 48.2008249027011

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	5788.440104166	A
B3	5599.996744791	AB
B2	5512.885091145	BC
B1	5351.106770833	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	5788.440104166 A
B3	5599.996744791 B
B2	5512.885091145 B
B1	5351.106770833 C

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งทั้งต้นหลังปลูก 30 วัน  
ของข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	2031.7500	1015.8750	2.52	3.74	6.51
Treatment	7	219047.6250	31292.5179	77.73	2.76	4.28
A	1	1218.3750	1218.3750	3.03	4.60	8.85
B	3	217630.1250	72543.3750	180.19	3.34	5.56
AxB	3	199.1250	66.3750	0.16	3.34	5.56
ERROR	14	5636.2500	402.5893			
TOTAL	23	226715.6250	9857.2011			

Grand Mean = 1782.3750

CV = 1.1257 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
	B1	B2	B3	B4	
A/B					
A1	1668.00	1740.00	1824.00	1926.00	1789.50
A2	1650.00	1734.00	1812.00	1905.00	1775.25
AVG	1659.00	1737.00	1818.00	1915.50	1782.38

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 402.589285714286
STANDARD ERROR OF MEAN	= 8.1913499672346

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	1915.5	A
B3	1818	B
B2	1737	C
B1	1659	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	1915.5	A
B3	1818	B
B2	1737	C
B1	1659	D

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติน้ำหนักแห้งทั้งต้นหลังปลูก 60 วัน  
ของข้าวโพดหวานที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	2563.0833	1281.5417	6.92	3.74	6.51
Treatment	7	1050172.6250	150024.6607	810.24	2.76	4.28
A	1	610.0417	610.0417	3.29	4.60	8.85
B	3	1049398.7917	349799.5972	1889.17	3.34	5.56
AxB	3	163.7917	54.5972	0.29	3.34	5.56
ERROR	14	2592.2500	185.1607			
TOTAL	23	1055327.9583	45883.8243			

Grand Mean = 2436.4583

CV = 0.5585 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
	B1	B2	B3	B4	
A/B					
A1	2216.00	2277.00	2525.00	2748.00	2441.50
A2	2210.33	2269.33	2517.00	2729.00	2431.42
AVG	2213.17	2273.17	2521.00	2738.50	2436.46

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 185.160714285714
STANDARD ERROR OF MEAN	= 5.55518847993649

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	2738.5	A
B3	2521	B
B2	2273.1666666666	C
B1	2213.1666666666	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	2738.5	A
B3	2521	B
B2	2273.1666666666	C
B1	2213.1666666666	D

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติในน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน  
ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	52732.3333	26366.1667	0.21	3.74	6.51
Treatment	7	1012790.5000	144684.3571	1.15	2.76	4.28
A	1	247660.1667	247660.1667	1.97	4.60	8.85
B	3	616275.1667	205425.0556	1.64	3.34	5.56
AxB	3	148855.1667	9618.3889	0.40	3.34	5.56
ERROR	14	1755969.0000	125426.3571			
TOTAL	23	2821491.8333	122673.5580			

Grand Mean = 2977.4167

CV = 11.8947 %

FACTOR A    FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2880.00	2856.00	3160.00	3420.00	3079.00
A2	2714.00	2860.00	2946.67	2982.67	2875.83
AVG	2797.00	2858.00	3053.33	3201.33	2977.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติในน้ำหนักผักหลังปลูกเปลือกของข้าวโพดหวาน  
ที่ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในปริมาณที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	1892.5833	946.2917	2.93	3.74	6.51
Treatment	7	1069786.5000	152826.6429	473.91	2.76	4.28
A	1	748.1667	748.1667	2.32	4.60	8.85
B	3	1068919.1667	356306.3889	1104.89	3.34	5.56
AxB	3	119.1667	39.7222	0.12	3.34	5.56
ERROR	14	4514.7500	322.4821			
TOTAL	23	1076193.8333	46791.0362			

Grand Mean = 2278.4167

CV = 0.7882 %

FACTOR A	FACTOR B	TWO WAYS TABLE			
A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2017.33	2152.00	2400.00	2566.67	2284.00
A2	2012.33	2143.00	2385.67	2550.33	2272.83
AVG	2014.83	2147.50	2392.83	2558.50	2278.42

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 322.482142858207
STANDARD ERROR OF MEAN	= 7.33123617200409

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B4	2558.5	A
B3	2392.8333333333	B
B2	2147.5	C
B1	2014.8333333333	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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	2558.500000000	A
B3	2392.833333333	B
B2	2147.500000000	C
B1	2014.833333333	D

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

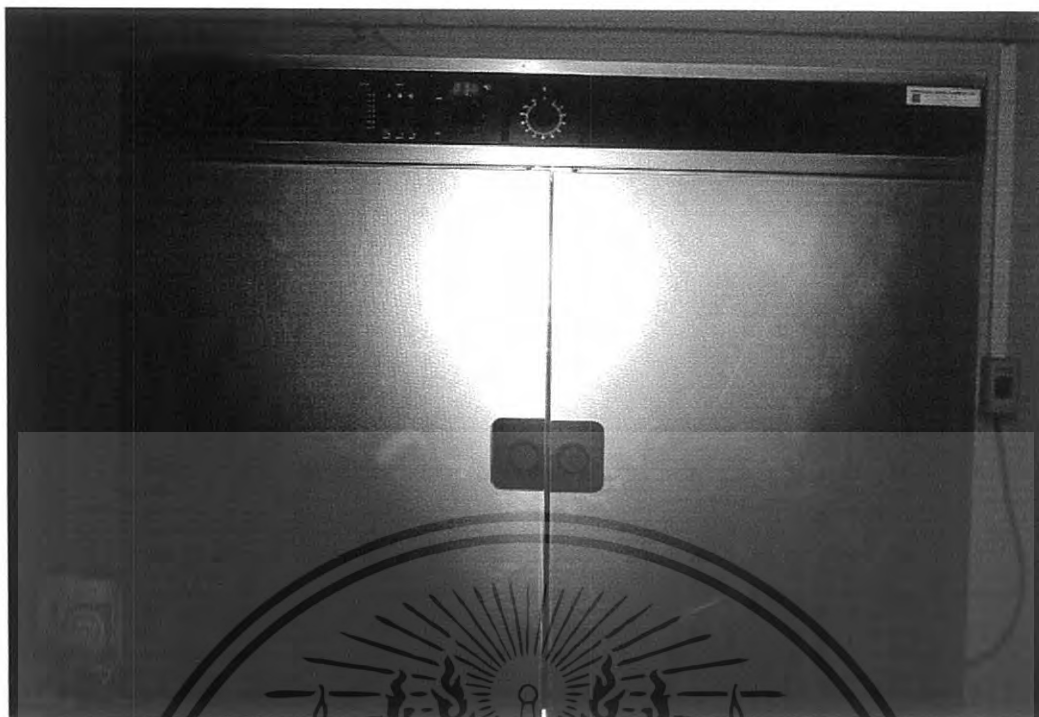


ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะแปลงปลูกข้าวโพดหวาน



ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักสดของลำต้นข้าวโพดหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะตู้อบแห้ง(Hot air oven)



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะการนำต้นข้าวโพดหวานสดเข้าอบในตู้ (Hot air oven)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะต้นข้าวโพดหวานที่อบแห้งแล้วในตู้ (Hot air oven)



ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักฝักสดข้าวโพดหวาน (ก่อนปอกเปลือก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะการชั่งน้ำหนักฝักสดข้าวโพดหวาน (หลังปอกเปลือก)



ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดหวานที่ติดเชื้อในแปลงที่ไม่ได้ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

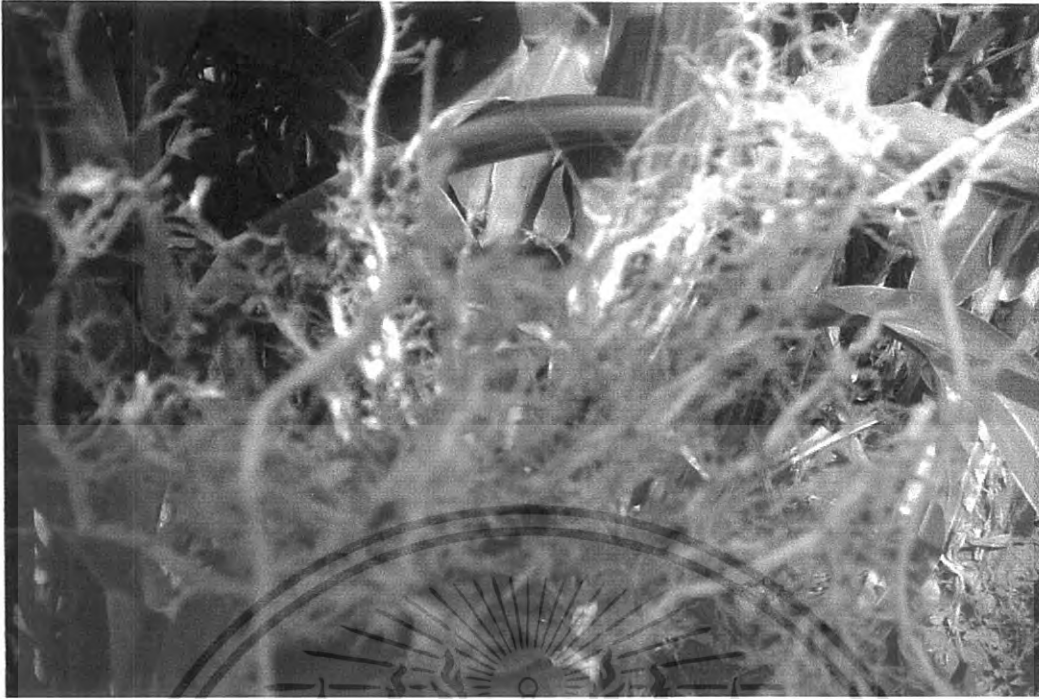


ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะของเชื้อโรคที่เข้าทำลายภายในฝักข้าวโพดหวาน



ภาพผนวกที่ 10 แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดหวานในแปลงที่ไม่ได้ฉีดเชื้อไตรโคเดอร์มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 11 แสดงลักษณะระบบรากของข้าวโพดหวานในแปลงที่ฉีด เชื้อไตรโคเดอร์มา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายกิตติพงษ์ เพชรคง

วันเดือนปีเกิด : 12 ธันวาคม 2527

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 84/1 ม.8 ต.นิคมพัฒนา กิ่งอ.มะนัง จ.สตูล 91130

โทรศัพท์ : 0866473392

ที่อยู่ปัจจุบัน : 84/1 ม.8 ต.นิคมพัฒนา กิ่งอ.มะนัง จ.สตูล 91130

โทรศัพท์ : 0866473392

การศึกษา : พ.ศ. 2534-2539 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนนิคมพัฒนา ผัง 20 จ.สตูล

พ.ศ.2540-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนปาล์มพัฒนาวิทย์ จ.สตูล

พ.ศ. 2543-2545 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสตูล

จ.สตูล

พ.ศ. 2546-2547 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ทวิภาคี ไทย-อิสราเอล) วิทยาลัย

เกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

พ.ศ. 2548-2549 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ

ทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นายมงคล ไชยคำ

วันเดือนปีเกิด : 25 เมษายน 2525

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 57 หมู่1 ตำบลนาเวียง อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร 35170

โทรศัพท์ : 05-8332463

ที่อยู่ปัจจุบัน : 57 หมู่1 ตำบลนาเวียง อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร 35170

โทรศัพท์ : 05-8332463

การศึกษา : พ.ศ. 2532–2537 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านนาเวียง จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2538–2540 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนทรายมูลปริยัติวิทยา จังหวัดยโสธร

พ.ศ. 2541–2543 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยียโสธร

พ.ศ. 2546–2547 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ระบบทวิภาคี ไทย – อิสราเอล)

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

พ.ศ. 2548–2549 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ

ทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้