20729

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของ *Trichoderma hazainum* ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

Effect of *Trichoderma hazainum* on growth and yield of Baby Corn.

โดย

นายเอกราช แพทย์ประเสริฐ

นายจิรวัฒน์ บุญสิน

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

T100360

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปพ.
ต๘๘๒๐
๒๕๔๗

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100360
วัน.เดือน.ปี 18 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระ

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของ *Trichoderma hazainum* ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

Effect of *Trichoderma hazainum* on growth and yield of Baby Corn.

โดย

นายเอกราช แพทย์ประเสริฐ

นายจิรวัฒน์ บุญสิน

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร. บัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๓๐ เดือน ม.ค. พ.ศ. ๒๕๔๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของ *Trichoderma hazainum* ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

โดย : นาย เอกราช แพทย์ประเสริฐ
: นาย จิรวัฒน์ บุญสิน
สาขาวิชา : พืชไร่
ภาควิชา : พืชไร่
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของเชื้อรา *Trichoderma hazainum* ที่มีผลต่อการเจริญและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน (พันธุ์เชียงใหม่ 90)โดยทำการทดลองที่แปลงทดลองคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการทดลองวางแผนแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ (Replication) 4 การทดลอง (Treatment) ในแต่ละวิธีการมี โดยใช้ปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma hazainum* ที่ 0 กรัม 100 กรัม 200 กรัม และ 300 กรัมต่อตารางเมตร

จากผลการทดลองพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้รับ *Trichoderma hazainum* ที่ 300 กรัม / ตารางเมตร ให้ผลผลิตมากถึง 221.38 กิโลกรัม / ไร่ รองลงมาเป็นการใช้ *Trichoderma hazainum* ที่ 200, 100, 0 กรัม / ตารางเมตร ซึ่งให้ผลผลิต 208.45, 161.34, 155.14 กิโลกรัม / ไร่

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่ได้รับ *Trichoderma hazainum* ในอัตราส่วนแตกต่างกันให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of *Trichoderma hazainum* on growth and yield of Baby Corn.

By : Mr. Akegarah Patpasart

: Mr. Jirawat Boonsin

Major : Argronomy

Department : Argronomy

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoc Prof. D.r.Punya Protitirut

Abstract

The objective of this study was to find the effect of *Trichoderma hazainum* of growth and yield on Baby Corn (Chiang Mai 90). This experiment was conducted at Department of Plant Production Technology field. Factulty of Agricultural Technology. The Randomized Complete Blocks Design with 3 replication was used in this study. The four treatment consisted of 0, 100, 200 and 300 g/m^2 of *Trichoderma hazainum*.

The results of this study found that *Trichoderma hazainum* 300 g/m^2 was the highest yield 221.38 following by *Trichoderma hazainum* 200, 100, 0 g/m^2, the baby corn yield were 208.45, 161.34 and 155.14 kg / rai, respectively.

Form analysis of variance found that there was significant different in baby yield at LSD 0.05.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะแนวทางการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องมือต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ รวมถึงประสบการณ์ต่างๆ แก่ข้าพเจ้าอย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติ พี่ น้อง สกุล แพทย์ประเสริฐ และ สกุล บุญสิน ที่เลี้ยงดูอบรมสั่งสอนและให้โอกาสทางการศึกษาจนกระทั่งข้าพเจ้าสามารถบรรลุในสิ่งที่มุ่งหวังไว้

ขอขอบคุณ รุ่นพี่ คุณทศพร วิไลศิลป์ เพื่อน ๆ น้อง ๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

เอกราช แพทย์ประเสริฐ

จิรวัฒน์ บุญสิน

พฤษภาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญตารางผนวก	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
การจำแนกข้าวโพดทางพฤกษ์ศาสตร์	3
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน	4
พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในประเทศ	4
ขั้นตอนการผลิตเพื่อส่งออก	5
การส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง	6
มาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อนสำหรับโรงงาน	6
การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี	7
กลไกการควบคุมโรคโดยชีววิธี	7
เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด (fresh culture)	12
วิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด	13
ข้อควรระวังในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด	14
เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา	16
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	21
สรุปผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15, 30 และ 45 วัน เฉลี่ยรวม ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 22
2. แสดงค่า LAI ของข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15, 30 และ 45 วัน เฉลี่ยรวม ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 24
3. แสดงค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15, 30 และ 45 วัน เฉลี่ยรวม ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 26
4. แสดงจำนวนฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือกของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่คลุกในดินที่ปริมาณแตกต่างกัน ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 28
5. แสดงน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดต่าง ๆ หลังปลอกเปลือก (กิโลกรัม / ไร่) ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

1. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อน อายุ 15 วันภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 36
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อน อายุ 30 วันภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 36
3. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อน อายุ 45 วันภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 36
4. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR รวมของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 37
5. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15 วัน ภายใต้ความถี่ซองของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 37
6. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 37
7. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 45 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 38
8. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI รวมของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 38
9. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 38
10. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันใน การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 39
11. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 45 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

12. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR รวมของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 39
13. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่คลุกในดินต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 40
14. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ ได้มาตรฐาน (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 40
15. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อแตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 40
16. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 41
17. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 – 7 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 41
18. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 – 9 ซ.ม.)ทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 41
19. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 – 11 ซ.ม.)ทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 42
20. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 42
21. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

พืชผักนับว่าเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ มีความสำคัญต่อการบริโภคมาก ซึ่งพืชแต่ละชนิดก็มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

ปัจจุบันได้มีการคิดค้นนำจุลินทรีย์ต่าง ๆ มาใช้ในทางการเกษตรมากขึ้น ไม่ว่าจะใช้ในแง่ของการควบคุมโรคพืช และการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูก ซึ่งการนำเอาจุลินทรีย์มาใช้ในด้านการเกษตรจะทำให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช ซึ่งการลดการใช้สารเคมี ทำให้เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและตัวเกษตรเองทั้งยังสามารถลดสารพิษตกค้างในผลผลิตที่จะจำหน่ายแก่ผู้บริโภค

การใช้เชื้อรา *Trichoderma hazianum* ก็เป็นวิธีหนึ่งในการนำ จุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชผักและพืชสวนชนิดต่าง ๆ ได้แก่ การส่งเสริมการงอกของเมล็ดพริกไทย ส่งเสริมการเกิดดอกของแพงพวย และทำให้มะเขือเทศ แตงกวา มีน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น (Chang *et al.*,1986) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ในการทดลอง

1.เพื่อศึกษาอิทธิพลของเชื้อรา *Trichoderma hazainum* ในอัตราส่วนต่าง ๆ กันที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

2.เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนให้มีผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การจำแนกข้าวโพดทางพฤกษศาสตร์

Family : Gramineae

Sub family : Panicoideae

Tribe : Maydeae

Genus : Zea

Species : Mays

Scientific name: *Zea mays* L.

Common name: Baby Corn

ราก

ข้าวโพดมีระบบรากแบบ Fibrous root system เมื่อรากอันแรกงอกออกมาจาก radicle เรียกว่า primary root ซึ่งแตกแขนงให้ lateral root ต่อมาจะมีรากเรียกว่า seminal root เกิดที่บริเวณ scutellar node ของต้นอ่อนจำนวน 3 – 5 ราก ทั้ง primary root และ seminal root จะมี branch root และ root hair แตกออกมาด้วย ราก 2 ชนิด นี้ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารออกมาจากดินมาเลี้ยงต้นอ่อน ในระหว่าง 2 – 3 สัปดาห์ หลังจากงอก และรากเหล่านี้ตายไปในทันที ที่ coleoptile โผล่พ้นผิวดิน รากถาวรจะเกิดที่ข้อที่ 2 ของต้นอ่อนเรียกว่า adventitious root ซึ่งรากถาวรจะเกิดที่ถึงข้อที่ 7 เป็นข้อที่อยู่ใต้ดินและแผ่กระจายรอบลำต้นในรัศมีประมาณ 1 เมตร ส่วนความลึกอาจหยั่งลึกได้ประมาณ 2.1 – 2.4 เมตร

ลำต้น

ลำต้นข้าวโพดเรียกว่า culm หรือ stalk ความสูงของลำต้นตั้งแต่ 30 เซนติเมตร จนถึง 1.5 เมตร ลำต้นตรงและค่อนข้างกลมแต่เรียวเล็กขึ้นไปตามยอดประกอบด้วยข้อ (node) และ ปล้อง (intrenode) ปล้องที่อยู่ส่วนโคนของลำต้นมีขนาดสั้นกว่าปล้องที่อยู่ถัดขึ้นไป ปล้องที่ยาวที่สุดคือปล้องที่เป็นที่เกิดของช่อดอกเกสรตัวผู้ ปล้องที่อยู่ส่วนล่าง ๆ ของลำต้นมักจะเป็นร่อง (grove)ทุกมุมใบหรือที่ฐานของปล้องทุกปล้อง ยกเว้นปล้องสุดท้ายจะมีตาอยู่ 1 ตา ตาที่อยู่ใต้ดินจะเจริญเป็นหน่อ (tiller) ส่วนตาที่อยู่เหนือดินจะเจริญเป็นฝัก (ear shoot)

ใบ

ใบข้าวโพดเป็นประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) และแผ่นใบ (leafblade) เยื่อกันน้ำ (ligule) และหูใบ (auricle)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก

ข้าวโพดเป็นพืชพวก monoecious plant คือมีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่บนลำต้นเดียวกันแต่อยู่คนละช่อดอกตัวผู้จะเกิดที่ส่วนยอดขิงลำต้น ส่วนช่อดอกตัวเมียเกิดจากตาที่มุมใบล่าง ๆ ดอกข้าวโพด จะมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละดอกในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้จะรวมอยู่กันเป็นช่อเรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) จะอยู่ตอนบนสุดหรือที่เกษตรกรเรียกว่า ดอกหัว ดอกตัวผู้ดอกหนึ่ง ๆจะมีอับละอองเกสร 3 อัน แต่ละอันยาวประมาณ 6 มม. และมีละอองเกสรเป็นจำนวนมาก การบานของดอกตัวผู้ จะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหมของดอกตัวเมียบนต้นเดียวกันประมาณ 1-3 วัน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อน

ข้าวโพดฝักอ่อนสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศที่ใกล้แหล่งน้ำสะอาด พื้นที่ราบและสม่ำเสมอ มีความลาดเอียงไม่เกิน 5 % ไม่มีน้ำท่วมขัง ห่างไกลจากแหล่งมลพิษ การคมนาคมสะดวก ใกล้แหล่งรับซื้อ รวบรวมผลผลิต หรือโรงงานอุสาหกรรม ลักษณะดิน เป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์สูง มีอินทรียวัตถุไม่น้อยกว่า 1.5 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 ppm. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่น้อยกว่า 40 ppm. การระบายน้ำ และการถ่ายเทอากาศดี ระดับหน้าดินลึก 25 - 30 ซม. ค่าความเป็นกรดด่างระหว่าง 5.5 – 6.8 (กรมวิชาการเกษตร, 2545) สภาพภูมิอากาศนั้นปลูกได้ในช่วงอุณหภูมิ 10 – 40 °C มี อุณหภูมิ กลางวันสูง กลางคืนต่ำ ชอบแสงแดดจัดต้องการช่วงแสงประมาณ 12 ชม. ปลูกได้ตลอดปีหากมีน้ำเพียงพอ แหล่งน้ำนั้นน้ำควรมีความเป็นกรดหรือด่าง (pH) ประมาณ 7.0 เป็นน้ำสะอาดไม่มีสี สารเคมี เชื้อโรค หรือโลหะหนัก (เกียรติเกษตร, 2532 และสถาบันวิจัยพืชไร่, 2543)

พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในประเทศ

พันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน สามารถแบ่งตามวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็น 2 ประเภท คือ (สถาบันวิจัยพืชไร่,2543)

1.พันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated variety) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์จะไม่มีการควบคุมการผสมเกสร มีเพียงการเลือกต้นที่ไม่ต้องการทิ้งไปก่อนออกดอก ดังนั้น การผสมเกสรในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ จึงเป็นไปแบบสุ่มอิสระ เวลาเก็บเกี่ยว จะทำการคัดเลือกฝักที่ไม่ดีทิ้งไปอีกครั้งหนึ่ง พันธุ์ข้าวโพดประเภทนี้ เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ต่อไป 2 – 3 รุ่น โดยผลผลิตจะลดลงเพียงเล็กน้อย ถ้าเกษตรกรต้องการเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ ต้องปลูกห่างจากพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมตร หรือมีวันปลูกห่างจากพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 3 สัปดาห์ แล้วคัดเลือกฝักตามที่ต้องการจากต้นข้าวโพดฝักอ่อนอย่างน้อย 200 ต้น พันธุ์ประเภทนี้ จะมีขนาดฝัก และลักษณะต่าง ๆ ค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ ดังนั้น ผลผลิตจึงมักไม่เป็นที่ต้องการของโรงงานอุสาหกรรม แต่สามารถส่งขายในตลาดสดได้

2.พันธุ์ลูกผสม (Hybrid variety) เป็นข้าวโพดฝักอ่อนที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ พ่อและแม่ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว การผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องมีการควบคุมการผสมเกสร และผลผลิตของสายพันธุ์แท้ค่อนข้างต่ำ ทำให้ราคาเมล็ดพันธุ์สูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดมาก เกษตรกรไม่สามารถเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ต่อได้ แต่พันธุ์ลูกผสมมีข้อดี คือ ลักษณะต่าง ๆ เช่น ลำต้น ขนาด และสีของฝัก มีความสม่ำเสมอสูง เป็นที่ต้องการของโรงงาน อีกทั้งยังให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดมาก

ขั้นตอนการผลิตเพื่อส่งออก

การส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนสดผู้ส่งออกจะมีกระจักกระจายอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะในส่วนกลาง ซึ่งทำการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนควบคู่ไปกับผักและผลไม้ชนิดอื่น ๆ เมื่อเทียบสัดส่วนของการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนคิดเป็น 18.57 % ของปริมาณสินค้าที่ส่งออก ที่เหลือ 81.25 % เป็นจำนวนผักและผลไม้สดชนิดอื่น โดยปริมาณที่ส่งออกคิดเป็น 41.50 % ของปริมาณข้าวโพดฝักอ่อนที่เกษตรกรผลิตได้ สำหรับขั้นตอนการผลิตเพื่อการส่งออกมีดังนี้ (สถาบันวิจังพืชไร่, 2545)

การรับซื้อ ผู้ส่งออกใช้วิธีการสั่งซื้อล่วงหน้าประมาณ 1 วัน ลักษณะข้าวโพดฝักอ่อนที่รับซื้ออาจจะอยู่ในรูปทั้งเปลือก ปอกเปลือกหรือทำการบรรจุหีบห่อเรียบร้อยแล้ว การรับซื้อข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อการส่งออกจะเน้นที่คุณภาพและมาตรฐานของฝัก โดยทั่วไปการคัดเกรดจะมีมาตรฐานเดียวกันคือ ความยาวฝักประมาณ 6 – 9 ซม. ส่วนโคนฝักกว้างประมาณ 1 – 1.5 ซม. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตลาดต่างประเทศด้วย นอกจากนี้ฝักจะต้องเรียงสวย ไม่มีตำหนิ ผู้ส่งออกส่วนใหญ่จะรับซื้อในปริมาณที่จะส่งออก ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณส่งออก คือ ปริมาณบรรทุกสินค้า ความต้องการของลูกค้า และฤดูเพาะปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

การบรรจุหีบห่อ เป็นเรื่องสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน เมื่อถึงตลาดปลายทาง ภาชนะที่ใช้ในการหีบห่อข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อนการส่งออก ได้แก่ ถุงพลาสติก ถาดโฟม และถาดพีวีซี โดยมีการจัดเรียงข้าวโพดฝักอ่อนให้สวยงามลงในภาชะให้มีขนาดต่าง ๆ เช่น ขนาดบรรจุในถุงพลาสติกมี 100, 200, 300, 500 และ 1,000 กรัม แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษ ให้น้ำหนักรวม 1,500, 2,000, และ 5,000 กรัม เป็นต้น สำหรับการบรรจุลงบนถาดโฟม หรือถาดพีวีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมบรรจุขนาด 125 และ 225 กรัม แล้วหุ้มด้วยฟิล์มใสพีวีซีด้านบนของถาด เพื่อป้องกันการเสียคุณภาพและสามารถมองเห็นฝักข้าวโพดฝักอ่อนได้แล้วจึงบรรจุลงกล่องกระดาษ ให้มีน้ำหนักรวมเช่นเดียวกับบรรจุในถุงพลาสติก ข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกส่วนใหญ่จะส่งออกไปยังประเทศใกล้เคียงในแถบเอเชีย ส่วนข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุในถาดโฟมหรือ ถาดพีวีซี จะรักษาคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อนได้ดีกว่าการบรรจุด้วยถุงพลาสติก

การลดอุณหภูมิ (Pre - cooling) เพื่อให้ข้าวโพดฝักอ่อนไม่สูญเสียคุณภาพและมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น ในการส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนสด จำเป็นต้องมีการลดอุณหภูมิลง วิธีที่นิยมใช้คือ การอัดลมเย็น (force - air cooling) หรือ การเก็บรักษาในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 5 – 7 ° C ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % อีกวิธีหนึ่งที่ง่าย ๆ คือ การลดอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งโรยสลับกับข้าวโพดฝักอ่อนที่บรรจุภาชนะเรียบร้อยแล้ว ซึ่งการลดอุณหภูมินี้จะทำก่อนการส่งออกประมาณ 12 ชม.

การขนส่ง การส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนไปประเทศใกล้เคียง มักจะเป็นทางรถยนต์ ส่วนการส่งออกทางเครื่องบิน มีทั้งที่ส่งไปประเทศในแถบเอเชียและยุโรป

การส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง

การส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง โรงงานผู้ผลิตจะเป็นผู้ส่งออกเองคิดเป็น 90% ของปริมาณที่ผลิต ที่เหลือ 10 % ส่งออกโดยผ่านผู้ส่งออก ซึ่งพวกนี้จะทำการส่งออกสินค้าหลายชนิด ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าต่างประเทศ การซื้อขายข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องจะทำกันล่วงหน้า 1-3 เดือน เพื่อที่ทางโรงงานจะได้วางแผนการผลิตให้ได้ตามความต้องการของผู้สั่งซื้อ เมื่อถึงวันที่กำหนดส่งมอบ โรงงานจะเป็นผู้ขนส่งข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องไปยังท่าเรือเพื่อการส่งออกเอง หรือส่งมอบให้แก่ผู้ส่งออกตามปริมาณที่ต้องการ การส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนจะส่งออกโดยทางเรือ เนื่องจากสินค้าไม่เน่าเสียและค่าระวางต่ำกว่าเครื่องบิน (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2545)

มาตรฐานข้าวโพดฝักอ่อนสำหรับโรงงาน

โดยทั่วไปโรงงานอุสาหกรรมข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ได้กำหนดมาตรฐานการซื้อที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ลักษณะของฝักอ่อนเมื่อปอกเปลือกแล้ว (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2545) ควรมีดังนี้

1. ได้จากต้นที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง ไม่มีโรคหรือแมลงรบกวน
2. เปลือกไม่หนาเกินไป อัตราส่วนน้ำหนัก ฝักทั้งเปลือกต่อฝักปอกเปลือกไม่เกิน 7 ต่อ 1
3. ขาดฝัก (ปอกเปลือกแล้ว) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 -1.5 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความยาว 6 – 9 ซม.
5. ฝักรูปทรงกระบอก แต่ปลายฝักเรียวเล็ก
6. ลักษณะฝักสมบูรณ์ไม่หัก (โดยเฉพาะส่วนของปลายฝัก) ไม่บิดเบี้ยว คดหรืองอ
7. ฝักต้องสด ไม่เก็บไว้นานจนเหี่ยวแห้งหรือผ่านการแช่น้ำมาก่อน
8. สีของแกนอ่อนมีสีเหลืองหรือสีครีม
9. การเรียงของไข่ปลาตรง และแถวชิดไม่เห็นเป็นร่องเน่าหรือแก่เกินไป

นอกจากนี้ฝักสดต้องไม่เก็บไว้นานเกิน 24 ชม. ฝักไม่มีรอยกรีด ไม่มีเศษไหมติด ฝักสดไม่เหี่ยวแห้งและการตัดแต่งระหว่างรอยขั้วกับฝักเรียบร้อย ขนาดของข้าวโพดฝักอ่อนเพื่อส่งโรงงานอุสาหกรรม จำแนกเป็น 3 เกรด คือ 9 -13 ซม. (L) 7- 9 ซม. (M) 4 – 7 ซม. (S) เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุดไม่เกิน 1.5 ซม. เล็กที่สุดไม่น้อยกว่า 1.0 ซม. ส่วนใหญ่โรงงานจะผลิตเกรด S และ M มากกว่า (เกียรติเกษตร, 2532 สมชายและคณะ, 2535 และกรมวิชาการเกษตร, 2545)

การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี

ความหมายของการควบคุมโรคโดยชีววิธี

การควบคุมโดยชีววิธี(Biological control) หมายถึง การลดปริมาณเชื้อก่อโรค หรือการลดกิจกรรมการเกิดโรคของเชื้อโรค หรือปรสิตที่อยู่ในระยะที่มีปฏิกิริยาโดยการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากว่าใช้ในการควบคุม ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่ใช้นี้จะไม่รวมถึงมนุษย์ (Cook และ Baker ,1983 ; Cook, 1985 ; Handelsman และ Parke, 1989 ; Nelson ,1989)

กลไกการควบคุมโรคโดยชีววิธี

1.การสร้างสารปฏิชีวนะ สารปฏิชีวนะเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลต่ำ ที่ไปฆ่าจุลินทรีย์เป้าหมาย สร้างโดยเชื้อจุลินทรีย์ (Fravel, 1988) ซึ่งมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ

2.การแก่งแย่งอาหาร การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีโดยเชื้อปฏิปักษ์สามารถแก่งแย่งอาหารของเชื้อโรค ทำให้มีการลดปริมาณสารอาหารซึ่งจำเป็นสำหรับการเจริญของเชื้อโรค ความสามารถในการใช้สารอาหารของเชื้อปฏิปักษ์อาจเนื่องจากความสามารถในการใช้สารอาหารได้เร็วมากทำให้เจริญได้รวดเร็ว เช่น มีผู้พบว่าเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Fluorescent pseudomonads* มีความสามารถในการใช้สารอาหารได้หลายชนิด และเจริญบริเวณรากพืชได้รวดเร็ว ทำให้สามารถแก่งแย่งที่อยู่อาศัยบริเวณรากพืชได้รวดเร็ว เชื้อโรคจึงไม่มีโอกาสเข้าทำลายรากได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กระบวนการของปรสิต เป็นการควบคุมโดยชีววิธีที่นำไปใช้ในการปฏิบัติในสภาพไร่นา เช่น การใช้ไส้เดือนฝอย หรือการใช้ไวรัสที่เป็นปรสิตของแมลงศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้เชื้อรา หลายชนิดเป็นปรสิตของเชื้อราโรคพืชได้ (Harman และ คณะ, 1981 ; Marshall, 1982)

ในการปลูกผักนั้น ปัญหาที่เกษตรกรพบกันบ่อย ๆ คือ ปัญหาโรคพืช ศัตรูพืช ซึ่งวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ในการกำจัดโรคและศัตรูพืชต่าง ๆ คือ การใช้สารเคมี ในการฉีดพ่นไปในใบ บริเวณต้นพืช ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชนี้จะมีพิษตกค้างอยู่ในบริเวณต้นพืช ทำให้เกิดผลเสียแก่เกษตรกรและผู้บริโภค เมื่อผู้บริโภคนำไปรับประทาน สารพิษนั้นจะตกค้างอยู่ในร่างกาย ทำให้เกิดโรคร้ายได้ง่าย แต่ในปัจจุบันการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเริ่มน้อยลง เพราะได้มีการรณรงค์ การใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยการนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมโรค และยังสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย เรียกการปราบศัตรูพืชนี้ว่า วิธีการปราบศัตรูพืชโดยชีววิธี (เกษม สร้อยทอง. 2532.) และเชื้อจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา *Trichoderma spp.*

Trichoderma spp. เป็นเชื้อราที่พบเสมอในดิน ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร เส้นใยเป็นแบบมีผนังกั้นสีใส *conidiophore* มีลักษณะไม่แตกต่างจากเส้นใย มีการแตกแขนงได้ดี ตอนปลายของ *conidiophore* เป็น *phialide* ซึ่งแตกแขนงมาจาก *phialophore phialide* มีรูปร่างยาวเป็น 3 *phialide* มีสีในผิวเรียบ เกิดจาก *aerial mycelium* จะเกิดเป็นกลุ่ม *(spore ball)* ตรงส่วนปลายของ *phialide* *phialospore* มีรูปร่างกลม รูปไข่ มีสีเขียวผิวเรียบ สามารถจัดหมวดหมู่ของเชื้อรา *Trichoderma spp.* ได้ดังนี้

Sub-Division	Deuteromycotina
Form-Class	Hyphomycetes
Form-Order	Moniliales
Form-Family	Moniliaceae
Form-Genus	Trichoderma
Form-species	hazianum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อรา *Trichoderma spp.* บางชนิดสามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคพืชบางชนิดได้ ซึ่งทำให้เชื้อรา *Trichoderma spp.* สามารถควบคุมโรคต่างๆ ของพืชผลหลายอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การใช้เชื้อรา *Trichoderma spp.* ในการควบคุม *Damping – off* ของถั่ว ซึ่งการเกิดเชื้อ *Pythium spp. (Lifshitz et al., 1986)* การใช้ *T.harzianum* ควบคุมโรค *Damping – off* ของแรดิช ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* การใช้ *T. harzianum และ T.viride* ควบคุมเชื้อ *Amillaria spp.* ซึ่งทำให้เกิดโรครากเน่าในไม้ยืนต้นและพุ่มไม้ เตี้ยบางชนิด การใช้ *T. harzianum* และ *T.viride* ควบคุมโรค *Dry root rot* ของถั่วเหลือง ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Rhizotonia bataficola* การใช้ *T. harzianum* ควบคุมเชื้อรา *Fusarium spp.* สาเหตุโรคเหี่ยวของแตงโม นอกจากประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชแล้ว ยังพบว่าเชื้อรา *Trichoderma spp.* เป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน (antagonist) มีประโยชน์ในทางการเกษตรเป็นจุลินทรีย์ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชที่ดีและให้ผลผลิตที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้จุลินทรีย์ ซึ่งจากผลของการเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตต่าง ๆของพืช จึงได้มีการริเริ่มศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอิทธิพลของจุลินทรีย์ที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืช โดยส่วนมากเป็นการศึกษาอิทธิพลของเชื้อรากับไม้ดอกและพืชผลชนิดต่าง ๆ ได้แก่ อลิสซึม , คาร์เนชั่น , เบญจมาศ แพงพวย , แพรเซี่ยงไฮ้ , ลิ้นมังกร , ผักกาดหอม , แตงกวา , มะเขือยาว , ถั่วต่าง ๆ , ยาสูบและมะเขือเทศ ซึ่งพบว่าการใช้เชื้อ Trichoderma hazianum สามารถที่จะส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชสามารถส่งเสริมหรือเพิ่มการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืชโดยไม่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคพืชอีกด้วย

Windham et al. (1986) ได้ทำการศึกษาการใช้เชื้อ *T. harzianum* สายพันธุ์ T-95 T-12 และ *T.koningii* สายพันธุ์ T-8 คลุกลงในวัสดุปลูก พบว่าสามารถเพิ่มอัตราการงอกลงและจำนวนต้นยาสูบและมะเขือเทศได้ นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีการที่ใช้เชื้อรา *Trichoderma spp.* คลุกในวัสดุปลูกมีผลทำให้ขนาดของต้นกล้ามีความสม่ำเสมอ และน้ำหนักแห้งของรากและต้นมะเขือเทศเพิ่มขึ้น 213-275 เปอร์เซ็นต์ 259 - 318 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้เชื้อรา *T. harzianum.* สายพันธุ์ T-12 คลุกในวัสดุปลูกเพิ่มและเพิ่มสารละลายธาตุอาหารพืชในระหว่างการปลูกสามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งของต้นและรากมะเขือเทศเมื่อเปรียบเทียบวิธีการที่ใช้เชื้อรา *Trichoderma spp.* และให้น้ำกลั่นแก่พืช นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เชื้อรา *T. harzianum* สายพันธุ์ T-8 และ T-95 สามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งของแรดิชได้อีกด้วย

Paulitz et al. (1986) รายงานผลการใช้ *T. harzianum* ในอัตราส่วน 0 2 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรต่อวัสดุปลูก โดยวัสดุปลูกเป็นส่วนผสมระหว่าง *peat* และ *vermiculite*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน คือ การใช้ *peat* ในอัตราส่วน 0 20 40 60 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยการศึกษาผลต่อการเจริญเติบโตของแรดิช พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 แรดิชมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามระดับของอัตราการผสมของเชื้อรา *Trichoderma spp.* ในทุกระดับของอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูก ยกเว้นวัสดุปลูกที่ไม่มี *peat* วิธีการที่ทำให้แรดิชมีขนาดใหญ่ที่สุด คือ การใช้วัสดุที่มี *peat* ผสมอยู่ 20 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการที่ใช้วัสดุปลูกที่ไม่มี *peat* และมี peat ผสมอยู่ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แรดิชมีขนาดเล็กที่สุด นอกจากนี้จากการทดสอบการปลูกเมล็ดถั่ว (pea) ในวัสดุปลูกภาหลังจากการถอนแรดิช พบว่าต้นกล้าของถั่วไม่เป็นโรค *Damping – off* และไม่พบเชื้อ *Phythium spp.* ในวัสดุปลูก ซึ่งการทำลองนี้ *Paulitz et al. (1986)* สรุปว่า เชื้อรา *Trichoderma spp.* มีในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและสามารถควบคุมเชื้อสาเหตุ *damping-off* ได้

Chang el al.(1986) รายงานผลการใช้เชื้อรา *T.harzianum* สายพันธุ์ T-95 และ T-203 ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชผักและไม้ดอกชนิดต่างๆดังนี้ ในการทดสอบการใช้เชื้อรา *T.harzianum* สายพันธุ์ T-95 กับพิทูเนีย พบว่า หลังการปลูก 42 วันพิทูเนียมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและ ขนาดทรงพุ่มใหญ่กว่าการไม่ใช้เชื่อรา กิ่งเบญจมาศที่ปักชำใน *peat-bran* ผสม *T.harzianum* สายพันธุ์ T-95 เป็นเวลา 57 วัน มีขนาดและความสูงมากกว่าการที่ไม่ใช้เชื้อรา และจากการเปรียบเทียบการใช้เชื้อรา *T.harzianum* สายพันธุ์ T-95 ผสมในวัสดุปลูก(ดินผสม*peat-bran*20เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) พบว่าทำให้แพงพวยสองพันธุ์ คือ *Little pinkie* และ*Little Bright* มีความสูงและการออกดอกเพิ่มขึ้น ในการทดสอบการใช้เชื่อรา *T.harzianum* ต่อการเจริญเติบโตของผัก พบว่า วัสดุปลูกที่คลุกเชื่อรา *T.harzianum* สายพันธุ์ t-203 มีผลให้เมล็ดพริกไทยงอกเร็วขึ้น 2 วันมะเขือเทศ พริกไทย และแตงกวามีน้ำหนักแห้งเพื่อขึ้นโดยเฉพาะแตงกวามีความสูงและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่อใช้วัสดุปลูกที่คลุกด้วยสปอร์ของเชื้อรา *T harzianum* สายพันธุ์ T-203 จำนวน 10สปอร์ต่อดิน 1 กรัมหรือมากกว่านั้น

MacKenzie et al. (1995) รายงานการทดสอบการใช้เชื้อรา *T.harzinum* ในการส่งเสริมการเจริญของส่วนรากและส่วนลำต้นของกิ่งปักชำเบญจมาศ โดยการใช้เชื้อรา *T.harzinum* สายพันธุ์ T-12 ซึ่งเพาะเลี้ยงใน *peat-bran* ผสมวัสดุปักชำในอัตรา 0 5 และ 25 กรัม ต่อวัสดุปักชำ 1 กิโลกรัม เบญจมาศที่ใช้ในการทดลองมี 4 สายพันธุ์ เป็นพันธุ์ที่ออกรากง่ายจำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ *Davis* และพันธุ์ *White Marble* และพันธุ์ที่ออกรากยากจำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ *Dark Bronze charm* และพันธุ์ *Golden Bornze* หลังการปักชำ 21วัน พบว่าการเพิ่มปริมาณเชื้อรา *T.harzianum* ทั้งสองอัตราทำให้กิ่งปักชำเบญจมาศมีน้ำหนักสดส่วนรากและส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอดมากกว่าในวิธีการที่ไม่ใช้เชื้อราหลังจากนั้นทำการย้ายกิ่งปักชำไปปลูกในวัสดุที่ไม่คลุกเชื้อ ทำการวัดการเจริญเติบโตหลังการย้ายปลูก 4 สัปดาห์สำหลับเบญจมาศ พันธุ์ *Dark Bronze Charm* และ 4.5 สัปดาห์ สำหรับพันธุ์ *Golden Bounty* พบว่า ต้นเบญจมาศพันธุ์ *Dark Bronze charm* ที่มาจากกิ่งปักชำที่ใช้เชื้อรา *T.harzianum* ในอัตรา 5 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม มีความสูงและน้ำหนักแห้งส่วนต้นเพิ่มขึ้น 20 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในพันธุ์ *Golden Bounty* ต้นที่มาจากกิ่งที่ปักชำใช้เชื้อรา *T.harzianum* 5 และ 25 ต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม มีความสูง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นเพิ่มขึ้น 15 14 และ 19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Ousley et al (1994a) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื่อรา *Trichoderma spp.* ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้เชื่อรา *Trichoderma spp.* สายพันธุ์ WT 92 20 และ 75 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในกากน้ำตาลหมักกับยีสซึ่งดัดแปลงให้เป็นผงแห้ง ทำการทดสอบการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักหอม โดยใช้ดินที่ผสมทรายเป็นวัสดุปลูกคลุกด้วยเชื้อรา *Trichoderma spp.* ที่ความเข้มข้น 0.75 และ 1 เปอร์เซ็นต์(น้ำหนักต่อน้ำหนักวัสดุปลูก) โดยปลูกในกระถางภายในโรงเรือนพบว่าเชื้อรา *Trichoderma spp.* สามารถเพิ่มน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นได้ 26 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าสายพันธุ์ WT จะมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดอยู่บ้างซึ่งจากการทดลองในระยะ4วันหลังจากเพาะเมล็ดให้เมล็ดพบว่าใช้สายพันธุ์ WT ที่เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลให้เมล็ดงอกเพียง 13 เปอร์เซ็นต์ ในขนาดที่การใช้สายพันธุ์อื่นๆมีความงอกมากกว่า 32 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ WT สามารถเพิ่มน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นได้ 14.3 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ โดยไม่มีผลต่อน้ำหนักแห่งของส่วนลำต้นได้ 14.3 กรัม และ 0.6 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ โดยไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของราก ซึ่งผลดังกล่าวทำให้อัตราส่วนของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้น และรากเพิ่มขึ้น

Ousley et al. (1994b) ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *Trichoderma spp.* ต่อการออกดอกและการเจริญของส่วนต้นของพืชบางชนิด โดยใช้เชื้อรา *Trichoderma spp.* จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ*T.harzianum* สายพันธุ์ WT T35 20 และ *T.viride* สายพันธุ์ 47 ที่ได้จากการเลี้ยงในที่และดัดแปลงเป็นผงแห้งทำการศึกษาการตอบสนองของดาวเรืองต่อการเพิ่มเชื้อรา*Trichoderma* ในวัสดุปลูกที่ผสมรำข้าว โดยใช้ *T.harzianum* สายพันธุ์ WT T35 และ 20 และทำให้จำนวนดอกเพิ่มขึ้น 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทำการทดสอบกับบิทูเนียโดยใช้เชื้อรา ส่วนการทดสอบกับพิทูเนีย *T. harzianum* สายพันธุ์ TH 1 และ T 12B ในอัตรา 0.1 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักกต่อปริมาตรของวัสดุปลูก) พบว่า การใช้ *T.harzianum* สายพันธุ์ TH1 ในอัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตรของวัสดุปลูก) ทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต้นเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82 เปอร์เซ็นต์ และ 87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้ *T.harzianum* สายพันธุ์ TH1 ในอัตรา 0.1 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ T12B อัตรา 0.1 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตรของวัสดุปลูก) มีผลทำให้จำนวนดอกตาดอกเพิ่มขึ้น 227 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นการใช้ *T. harzianum* สายพันธุ์ 20 และ *T.viride* สายพันธุ์ 75 92 และ T8 ในอัตรา 0.3 0.7 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตรของวัสดุปลูก) และ การใช้ *T.harzianum* สายพันธุ์ WT ในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตรของวัสดุปลูก) สามารถเพิ่มจำนวนดอก น้ำหนักดอก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้นของเวอร์บีน่าได้

Phuwiwat and Soytong (1999) ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *T.hamatum* สายพันธุ์ PC 02 ต่อเจริญของการเติบโตของผักกาดหัว โดยการเติมสปอร์ของเชื้อราในปริมาณ7 x 10^8 21 x 10^8 หรือ 35 x 10^8 สปอร์ต่อกระถางลงในวัสดุปลูกเปรียบเทียบการปลูกในวัสดุที่ไม่มีเติมสปอร์ของเชื้อรา ซึ่งผลการทดลองพบว่าการเติมเชื้อรา *T.hamtum* ในวัสดุปลูกจะมีผลให้การเจริญเติบโตของรากดีกว่าการปลูกในวัสดุที่ไม่ได้เติมเชื้อราอย่างเด่นชัด รากของผักกาดหัวจะมีปริมาณการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อปริมาณสปอร์ของเชื้อราที่เติมลงในวัสดุปลูกเพิ่มสูงขึ้น และการเติมสปอร์ของเชื้อราในปริมาณ 35 x 10^8 สปอร์ต่อกระถางจะมีผลทำให้น้ำหนักสดน้ำหนักแห้งของรากผักกาดหัวเพิ่มมากกว่าการปลูกในวัสดุปลูที่ไม่ได้เติมเชื้อรา 119.30 และ 166.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

วิรัตน์และเกษม (2541) ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *Trichoderma harzianum* ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหัวโดยการเติมเชื้อราในปริมาณ 10 x 10^6 , 32 x 10^8 หรือ 53 x 10^8 ต่อกระถางในวัสดุปลูกเปรียบเทียบกับการปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่เติมสปอร์ของเชื้อรา พบว่าการเติมสปอร์ของเชื้อราทำให้การเจริญเติบโตของผักกาดหัวเพิ่มขึ้น โดยการเติมสปอร์ของเชื้อราในปริมาณ 53 x 10^8 ทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหัวเพิ่มขึ้น 77.47 และ 56.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด (fresh culture)

เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่กำลังเจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ พีดีเอ (potato dextrose agar) ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ โดยปล่อยให้เชื้อเจริญสร้างเส้นใยและสปอร์สีเขียวเข้มปกคลุมเมล็ดพืชอย่างทั่วถึง เป็นเวลา 5 - 7 วัน ก่อนนำไปใช้ เชื้อสดที่ดีควรสร้างสปอร์สีเขียวเข้มปกคลุมเมล็ดพืชหรือวัสดุอาหารอย่างทั่วถึง ไม่มีสปอร์ของเชื้อราปนเปื้อนสีอื่น ๆ เช่น เหลือง เขียวปนเหลือง ไม่มีเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนจนทำให้เกิดลักษณะเป็นเมือกเยิ้มหรือมีกลิ่นเหม็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาการของการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด จากผลการศึกษาเชื้อราไตรโคเดอร์มาในระยะเริ่มต้น พบว่าเมล็ดข้าวฟ่างเป็นวัสดุอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เลี้ยงขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา เนื่องจากเชื้อราสามารถเจริญปกคลุมผิวเมล็ดได้อย่างรวดเร็ว และมีการสร้างสปอร์สีเขียวเข้มปริมาณมากภายใน 5 - 7 วัน หลังการปลูกเชื้อลงบนเมล็ดข้าวฟ่าง สำหรับขั้นตอนการเลี้ยงขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนเมล็ดข้าวฟ่าง เริ่มจากการต้มให้เมล็ดข้าวฟ่างสุก จนสังเกตเห็นเมล็ดเริ่มปริแตก กรองน้ำทิ้งแล้วปล่อยให้เมล็ดสะเด็ดน้ำก่อนบรรจุเมล็ดข้าวฟ่างลงในถุงพลาสติกทนร้อน ประมาณ 250 กรัม/ถุง (8 X 12นิ้ว) ใส่คอขวดแล้วอุดจุกสำลีไว้ นำถุงเมล็ดข้าวฟ่างไปนึ่งฆ่าที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที ปลูกเชื้อราไตรโคเดอร์มาลงในถุงที่บรรจุเมล็ดข้าวฟ่างที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว โดยใช้ลวดซึ่งตีปลายให้แบนแล้วตัดให้ตรงปลายงอเล็กน้อย ลนไฟฆ่าเชื้อ ก่อนใช้ตัดชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยและสปอร์ของหัวเชื้อใส่ลงบนเมล็ดพืชในถุง แล้วบ่มเชื้อไว้ในห้องที่ร่มและเย็น อากาศถ่ายเทสะดวก ไม่มีมดและแมลงรบกวน หลังบ่มเชื้อ 2 วัน ขยับถุงอีกครั้ง เพื่อให้เส้นใยกระจายตัว บ่มถุงเมล็ดข่าวฟ่างต่ออีก 3 - 5 วัน (ครบ 5 - 7 วันหลังปลูกเชื้อ) นำถุงเชื้อที่มีเชื้อขึ้งสร้างสปอร์สีเขียวเข้มไปใช้ หรือเก็บไว้ในตู้เย็น ในปี พ.ศ. 2538 จิระเดช และคณะผู้วิจัย ได้พัฒนาสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด โดยการใช้เมล็ดพืชบดละเอียดผสมกับวัสดุอินทรีย์ เพื่อทดแทนการใช้เมล็ดข้าวฟ่าง อย่างไรก็ตามเชื้อสดที่ได้นี้ไม่ได้นำไปใช้ควบคุมเชื้อโรคพืชโดยตรง แต่ได้นำไปใช้สำหรับกระบวนการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าชนิดผงแห้งของบริษัทยูนิซีดส์ จำกัด ตามข้อตกลงในสัญญาการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนซึ่งลงนามโดยผู้แทนของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และบริษัท ยูนิซีดส์ จำกัด เมื่อวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2538 จิระเดชและคณะ (2538)

วิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างผสมกับรำข้าวละเอียด และปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก) ในอัตราส่วน 1 : 10 : 40 โดยน้ำหนัก แล้วคลุกเคล้ากันจนทั่วถึงก่อนนำไปใช้ เป็นวิธีการที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้เผยแพร่และแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติอยู่อย่างแพร่หลาย

จากผลการศึกษาวิจัยของ จิระเดช และวรรณวิไล (2534) พบว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด ซึ่งได้จากการเลี้ยงเชื้อบนวัสดุอาหารที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ผสมกับรำข้าวละเอียด และปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอกเก่า ๆ ในอัตราส่วน 1 : 4 : 100 โดยน้ำหนักสามารถใช้ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชในดินหลายชนิด นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยคอกหมัก (ปุ๋ยมูลเป็ดผสมขี้เถ้าแกลบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดที่ได้จากการเลี้ยงบนวัสดุอาหารในสัดส่วน 150 : 1 โดยน้ำหนัก สามารถใช้ควบคุมเชื้อราพิเทียม (Pythium aphanidermatum) และเชื้อราสเคลอโรเทียม (Sclerotium rolfsii) ได้ผลดี โดยสามารถตรวจพบปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาในดินปลูกพืชได้ระหว่าง 105 ถึง 106 หน่วยโคโลนี (cfu) ต่อดิน 1 กรัม อย่างไรก็ตาม การผสมเชื้อสดกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกแล้วใช้ทันทีเป็นวิธีที่ดีที่สุด การเก็บปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกที่ผสมเชื้อสดไว้นาน ๆ ทำให้ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาลดลง ปุ๋ยหมักที่ผสมด้วยปุ๋ยยูเรียแล้วบรรจุกระสอบไว้ ไม่ควรนำมาใช้ผสมกับเชื้อสด เพราะอาจทำให้เชื้อราไตรโคเดอร์มาถูกยับยั้งการเจริญได้ ควรเลือกใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกเก่า ๆ แทน และควรหลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยคอกที่ปนเปื้อนด้วยโซดาไฟ หรือปุ๋ยคอกที่เก็บสดใหม่จากคอกสัตว์ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดผสมกับน้ำใช้ฉีดพ่นลงดินสามารถควบคุมโรคอย่างได้ผลเช่นกัน โดยพบว่าในดินมีปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาไม่น้อยกว่า 105 หน่วยโคโลนีต่อดิน 1 กรัม (จิระเดช และคณะ , 2536)

ข้อควรระวังในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดเป็นวิธีการที่เกษตรกรหรือผู้ใช้ต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นกรณีพิเศษ ทั้งนี้เพราะเชื้อชนิดสดอาจไม่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เชื้อสดเป็นเชื้อที่อยู่ในสภาพพร้อมที่จะเจริญอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เมื่ออยู่ในสภาพอุณหภูมิปกติ โดยสปอร์ของเชื้อซึ่งมีสีเขียวเข้มจะงอกและเจริญกลับเป็นเส้นใยสีขาวใหม่อีกครั้ง เส้นใยดังกล่าวจะอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมภายนอกถุงเชื้อ สูญเสียคุณภาพและประสิทธิภาพได้ง่ายกว่าเชื้อในรูปสปอร์สีเขียว ดังนั้น ข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งของเชื้อสดคือ ต้องนำเชื้อสดไปใช้ทันที อย่างไรก็ตาม ถ้าเกษตรกร หรือผู้ใช้ยังไม่พร้อมที่จะใช้เชื้อสดที่มีอายุครบ 7 วันแล้ว ต้องเก็บรักษาเชื้อสดไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 8 - 10 องศาเซลเซียส และไม่ควรเก็บไว้นานเกินกว่า15วัน นอกจากนี้ผู้ใช้เชื้อสดควรระลึกไว้เสมอว่าการใช้เชื้อสดใส่ลงไปในดินที่มสภาแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญและการเพิ่มปริมาณเชื้อ เช่น ดินเป็นกรดจัดหรือด่างจัด เกินไป ดินมีความเค็มสูง โครงสร้างของดินหรือเนื้อดินมีลักษณะแน่นทึบ การระบายอากาศและความชื้นไม่ดี ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ อาจทำให้การใช้เชื้อสดไม่ประสบผลสำเร็จได้ สำหรับข้อควรระวังต่าง ๆ ในการใช้เชื้อสดนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นมีดังนี้

1. ควรฉีดพ่นน้ำเชื้อสดในเวลาแดดอ่อน หรือเวลาเย็น กรณีที่บริเวณซึ่งจะฉีดพ่นไม่มีร่มเงาจากพืชเลยควรใช้วัสดุอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกหว่านปกคลุมผิวดิน
2. ถ้าดินบริเวณที่จะฉีดพ่นน้ำเชื้อหรือหว่านเชื้อแห้งมาก ควรให้น้ำพอให้ดินมีความชื้นเสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือให้น้ำทันทีหลังฉีดพ่นหรือหว่านเชื้อ เพื่อให้น้ำพาเชื้อซึมลงดินและความชื้นในดินจะช่วยให้เชื้อเจริญได้ดี

3. ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกที่เหมาะกับการใช้ผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสด ควรเป็นปุ๋ยที่ผ่านกระบวนการหมักโดยสมบูรณ์แล้ว (เย็นแล้ว) หรือเป็นปุ๋ยที่กองทิ้งไว้จนเก่าแล้วไม่ควรใช้ปุ๋ยหมักที่ผสมด้วยปุ๋ยยูเรีย

4. ห้ามใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทุกชนิดคลุกเคล้าหรือผสมร่วมกับเชื้อสดเพื่อใช้พร้อมกันทีเดียว

5. กรณีที่ต้องการผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดกับปุ๋ยอินทรีย์-เคมี (ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผสมด้วยปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ) ทั้งชนิดผงหรือชนิดอัดเม็ด ให้ผสมได้ แต่ต้องหว่านทันทีที่ผสมเสร็จ ห้ามผสมแล้วเก็บไว้ในกระสอบ หรือกองไว้ เพราะเชื้อราไตรโคเดอร์มาอาจได้รับอันตรายจากปุ๋ยเคมี

6. เมื่อผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดกับรำข้าวและปุ๋ยอินทรีย์แล้ว ให้ใช้หว่านทันที ห้ามบรรจุลงในกระสอบหรือกองทิ้งไว้ เพราะอาจเกิดความร้อนในกองปุ๋ย เป็นอันตรายต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาได้ ดังนั้นจึงควรเตรียมส่วนผสมของเชื้อสด รำข้าวและปุ๋ยอินทรีย์ให้พอใช้ในแต่ละครั้ง

7. ถ้าผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดกับปุ๋ยอินทรีย์ (เก่าหรือหมักดีแล้ว) โดยไม่ใส่รำข้าว สามารถเก็บปุ๋ยไว้ได้ไม่เกิน 1 เดือน โดยใส่กระสอบหรือกองไว้ในที่ร่มและเย็น และควรคลุมด้วยพลาสติกหรือกระสอบ เพื่อรักษาความชื้นในเนื้อปุ๋ยเอาไว้ให้อยู่ที่ประมาณ 25 – 30 เปอร์เซ็นต์

8. เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ โดยไม่ใส่รำข้าว เมื่อใช้หว่านลงดินจะได้ปริมาณเชื้อน้อยกว่ากรณีที่ใช้รำข้าวผสมด้วย อย่างไรก็ตาม พบว่าเชื้อสดผสมปุ๋ยอินทรีย์โดยไม่มีรำข้าวมีประสิทธิภาพควบคุมโรคได้เช่นกัน

9. ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาก่อนหรือหลังการหว่านปุ๋ยเคมี3 – 5 วัน

10. ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาหลังหว่านปูนโดโลไมท์ ปูนขาวหรือสารปรับสภาพดินไปแล้ว 5-7วัน

11. การฉีดพ่นสารเคมีควบคุมโรค แมลงศัตรูพืช และวัชพืช เหนือพื้นดิน ไม่มีผลกระทบต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มาในดิน แม้ว่าสารเคมีเบโนมิล และคาร์เบนดาซิม อาจมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อราไตรโคเดอร์มาได้ระยะหนึ่ง

12. ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อป้องกันโรคอย่างต่อเนื่อง เช่น ใช้ก่อนปลูกพืชรุ่นใหม่ทุกครั้งในกรณีของการปลูกพืช ผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ หรือใช้ปีละ 2 - 3 ครั้งใน กรณีของไม้ผลยืนต้น (ใช้บ่อยๆไม่มีอันตรายต่อพืช)

13. ควรใช้เศษหญ้า เศษใบไม้ หรือวัสดุต่าง ๆ คลุมผิวดิน เพื่อรักษาความชื้นในดินไว้ ซึ่งจะช่วยให้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเจริญได้ดีและมีชีวิตอยู่รอดในดินได้นานยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือวัสดุอินทรีย์ลงดินเป็นระยะ ๆ โดยแบ่งใส่ทีละน้อยอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นแหล่งอาหารให้กับเชื้อราไตรโคเดอร์มา
และเพื่อช่วยปรับสภาพแวดล้อมในดินให้เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราไตรโคเดอร์มา

15. ควรใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดที่ผสมรำข้าวละเอียดและปุ๋ยอินทรีย์หว่านลงดินในช่วงของการเตรียมดินก่อนการปลูกพืช และใช้น้ำเชื้อสดฉีดพ่นลงดินบนแปลงปลูกหรือรอบโคนต้นหรือใต้ทรงพุ่มในระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตต่อเนื่องเป็นระยะๆ

16. เชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดเก็บรักษาได้ไม่นาน และมีประสิทธิภาพควบคุมโรคสูงกว่าการใช้เชื้อในรูปผงแห้ง

เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา

1. ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาในดินมีหน่วยวัดเป็น หน่วยโคโลนี / กรัม เช่น ตรวจพบเชื้อราไตรโคเดอร์มาในดิน 105 หน่วยโคโลนี / กรัม หมายความว่าในดิน หนัก 1 กรัม มีปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาอยู่ 100,000 หน่วยชีวิต (สปอร์) ที่จะเจริญเป็นเส้นใยได้

2. เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่ใส่ลงดินแล้ว จะมีชีวิตอยู่รอดได้นานหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ดินร่วนซุยดี มีอินทรีย์วัตถุสูง มีใบไม้เศษพืชปกคลุมดินเสมอ เชื้อราไตรโคเดอร์มาจะอยู่รอดโดยมีปริมาณสูงได้นาน 6 เดือน ถึง1 ปี

3. เชื้อราไตรโคเดอร์มาอยู่ได้ในดินลึกกว่า 30 เซนติเมตรจากผิวดิน แต่จะเจริญสร้างเส้นใยเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรคพืชได้ดีในความลึกช่วง 5 - 10 เซนติเมตรจากผิวดิน

4. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาติดต่อกันนานหลายปีไม่ทำให้เชื้อโรคพืชเกิดความต้านทานได้แต่กลับเป็นผลดีคือจะช่วยป้องกันโรคพืชได้อย่างต่อเนื่อง

5. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพียง 1 สายพันธุ์ไม่ได้หมายความว่าจะมีประสิทธิภาพด้อยกว่าการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มารหลายสายพันธุ์ร่วมกัน

6. เชื้อราไตรโคเดอร์มาไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืชที่ปลูก และสภาพแวดล้อม

7. การต่อเชื้อไตรโคเดอร์มาบ่อย ๆ อาจเกิดเชื้อกลายพันธุ์ที่เจริญได้ไม่ดี สร้างเส้นใยแต่ไม่สร้างสปอร์สีเขียวและไม่มีประสิทธิภาพควบคุมโรคได้

8. กรณีที่พืชแสดงอาการของโรคขั้นรุนแรง ควรใช้สารเคมี เช่น เมทาแลกซิล โฟซีทิลอัล (อาลีเอท) กรดฟอสโฟนิค (โฟลีอาร์ฟอส) แมนโคแซบ ร่วมด้วยได้ ถ้าจะใช้สารกลุ่มเบโนมิล หรือคาร์เบนดาซิมควรใช้ก่อนหรือหลังใส่เชื้อไตรโคเดอร์มา 7 วัน

9. สามารถใช้สารเคมีควบคุมแมลงศัตรูพืช สารกำจัดวัชพืช และปุ๋ยเคมี ได้ตามปกติในระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาแต่ห้ามผสมเชื้อกับสารเคมี

10. ถ้าดินปลูกพืชเป็นกรดจัด คือ ค่าพีเอชต่ำ (3.5 - 4.5) จำเป็นต้องปรับค่าพีเอชให้มีค่าอยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 ก่อนการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา

11. เชื้อราไตรโคเดอร์มาพบได้ในดินเกษตรกรรมทั้งไป แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกเชื้อหรือทุกสายพันธุ์นั้นจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ ต้องผ่านการวิจัยทดสอบเสียก่อน

100360

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

วิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อน พันธุ์เชียงใหม่ 60
2. เชื้อรา Trichoderma hazainum
3. ปูนขาว รำ แกลบ
4. ช้อนปลูก ซ่อมพรวน จอบ คราด เสียม
5. บัวรดน้ำ สายยาง เครื่องสูบน้ำ
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง
7. เครื่องวัดพื้นที่ใบ LAI
8. ตู้อบ
9. ปุ๋ย 46 – 0 – 0 , 16 – 20 - 0
10. รถไถ

2. วิธีการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 4 treatment แต่ละtreatment มี 3 replication โดยปลูกทั้งหมด 12 แปลงใช้เชื้อรา Trichoderma hazainum มีอัตราการใช้ดังนี้

Treatment 1 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainum อัตรา 0 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 2 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainumอัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 3 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainumอัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 4 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainumอัตรา 300 กรัมต่อตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีการปลูกและดูแลรักษา

3.1 การเตรียมดิน

เริ่มต้นที่การไถดะ 1 ครั้ง ตามด้วยไถแปร และไถย่อยดินครั้งสุดท้ายให้ร่วนซุยพอสมควร แบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 5.5 เมตร จำนวน 12 แปลง

3.2 การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่พร้อมปลูก ใส่ยูเรีย (46-0-0) แต่งหน้าเมื่อข้าวโพดฝักอ่อนมีอายุ 7 – 15 วัน หลังปลูกทำการย้ายกล้า โดยเลือกต้นกล้าที่แข็งแรงและมีขนาดเท่า ๆ กัน ไปปลูกการย้ายกล้าควรทำในเวลาเช้าหรือเย็น

3.3 การปลูก

ระยะระหว่างแถว	75	เซนติเมตร
ระยะระหว่างต้น	25	เซนติเมตร
ระยะระหว่างแปลงย่อย	0.5	เมตร
อัตราปลูก	3 - 4	เมล็ดต่อหลุม
วันปลูกซ่อม	7	วันหลังปลูก
วันถอนแยก	10	วันหลังพืชงอก
จำนวนต้นที่เหลือ	2	ต้นต่อหลุม

3.4 ทำการรดน้ำทุกเช้าและเย็น

3.5 ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาหลังหว่านปูนโดโลไมท์ ปูนขาว หรือ สารปรับสภาพดินไปแล้ว 5 - 7วัน

3.6 ทำการใส่เชื้อโดยมีอัตราส่วนดังนี้

Treatment 1 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainum อัตรา 0 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 2 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainum อัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 3 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainum อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร

Treatment 4 ใส่เชื้อรา Trichoderma hazainum อัตรา 300 กรัมต่อตารางเมตร

*พร้อมทำการกำจัดวัชพืชในแปลงแล้วรดน้ำพรวนดิน

4. สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การบันทึกข้อมูล

1. **จำนวนฝักสดผลผลิตก่อนปอกเปลือกทั้งหมด**
2. **จำนวนฝักสดผลผลิตหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐาน**
3. **จำนวนฝักสดผลผลิตหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน**
4. **วัดอัตราการเจริญเติบโต (CGR)**

   โดยสามารถคำนวนได้จาก CGR = $\frac{\text{น้ำหนัก (ใบแห้ง) / หนึ่งหน่วยเวลา}}{\text{พื้นที่ดิน}}$ g / m^2

5. วัดดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)

   โดยสามารถคำนวนได้จาก (LAI) = $\frac{\text{พื้นที่ใบ}}{\text{พื้นที่ดินที่พืชนั้นขึ้นอยู่}}$ mm^2 / m^2

6. วัดประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง (NAR)

   โดยสามารถคำนวนได้จาก (NAR) = $\frac{\text{น้ำหนัก (ใบแห้ง)}}{\text{พื้นที่ดิน}}$ g / mm^2

6. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 10 มกราคม พ.ศ.2547

เก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 10 มีนาคม พ.ศ.2547

รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 90 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20729

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุต่าง ๆ

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกัน 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อพิจารณา ค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อข้าวโพดอายุ 15 วัน มีค่า NAR เฉลี่ยเท่ากับ 0.0041, 0.0037, 0.0048 และ 0.0050 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกัน 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อพิจารณา ค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่คลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ ที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน มีค่า NAR เฉลี่ยเท่ากับ 0.0049, 0.0051, 0.0054 และ 0.0058 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของโดยปริมาณเชื้อต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2)

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ ที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกัน เมื่อพิจารณา ค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน มีค่า NAR เฉลี่ยเท่ากับ 0.0153, 0.0180, 0.0183 และ 0.0191 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2)

เมื่อพิจารณา ค่า NAR รวมของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณแตกต่างกัน โดยจากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 4) ที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร มีค่า NAR สูงที่สุดเท่ากับ 0.0299 รองลงมาคือที่ปริมาณ 200, 100, และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีค่า NAR รวมเท่ากับ 0.0285, 0.0268 และ 0.0243 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15, 30 และ 45 วัน เฉลี่ยรวมภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

ปริมาณเชื้อ (g/m^2)	ค่า NAR ของข้าวโพดฝักอ่อน			
	15 วัน**	30 วัน**	40 วัน*	รวม**
0	0.0041c	0.0049c	0.0153b	0.0243c
100	0.0037b	0.0051bc	0.0180a	0.0268bc
200	0.0048a	0.0054b	0.0183a	0.0285ab
300	0.0050a	0.0058a	0.0191a	0.0299a
CV %	4.58	2.78	6.46	4.48
LSD .05	4.015	2.933	2.283	2.447
LSD .01	6.082	4.443	3.458	3.707

หมายเหตุ เปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย Ducan's Multiple Rang test.

* มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.01

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีคามแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุต่าง ๆ

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณา ค่า LAI ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 15 วัน มีค่า LAI เฉลี่ยเท่ากับ 2241.54, 2261.24, 2491.76 และ 3141.06ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่5)

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณาค่า LAI ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน มีค่า LAI เฉลี่ยเท่ากับ 19281.8, 21131.2, 21668.2 และ 21885.8 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 6)

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณาค่า LAI ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน มีค่า LAI เฉลี่ยเท่ากับ 6913.00, 8651.22, 8991.13 และ 9480.42 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 7)

เมื่อพิจารณาค่า LAI รวมของข้าวโพดฝักอ่อนที่มีการคลุกเชื้อที่ปริมาณแตกต่างกัน พบว่า จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 8) ค่า LAI รวมของข้าวโพดฝักอ่อนที่มีการคลุกเชื้อที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร จะมีค่า LAI รวมสูงที่สุดเท่ากับ 34507.28 รองลงมาคือ 200, 100 และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีค่า LAI รวมเท่ากับ 33151.06, 32043.72 และ 28460.23 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่า LAI ของข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15, 30 และ 45 วัน เฉลี่ยรวมภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝัก

ปริมาณเชื้อ (g/m^2)	ค่า LAIของข้าวโพดฝักอ่อน			
	15 วัน**	30 วัน*	45 วัน**	รวม*
0	2241.54c	19281.8a	6913.00d	28460.23b
100	2261.24c	21131.3a	8651.22c	32043.72ab
200	2491.76b	21668.2a	8991.13b	33151.06a
300	3141.06a	21885.8a	9480.42a	34507.28a
CV %	3.68	9.27	1.32	6.14
LSD .05	186.307	3889.222	224.378	3929.723
LSD .01	282.240	5891.845	339.913	5953.201

หมายเหตุ เปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย Ducan's Multiple Rang test.

* มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.01

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีคามแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุต่าง ๆ

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณาค่า CGR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 15 วัน มีค่า CGR เฉลี่ยเท่ากับ 11.930, 12.528, 12.029 และ 14.845 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 9)

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณาค่า CGR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัมต่อตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน มีค่า CGR เฉลี่ยเท่ากับ 84.573,107.695, 121.037 และ 172.156 ตามลำดับจากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 10)

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณาค่า CGR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณ 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 45 วัน มีค่า CGR เฉลี่ยเท่ากับ 153.157, 171.491, 189.805 และ 223.306 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 11)

เมื่อพิจารณา ค่า CGR รวมของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณแตกต่างกัน โดยจากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 12) ที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร มีค่า CGR สูงที่สุดเท่ากับ 410.307 รองลงมาคือที่ปริมาณ 200, 100, และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีค่า CGR รวมเท่ากับ 322.87, 291.7140 และ 249.6510 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่า CGR ของข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15, 30 และ 45 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

ปริมาณเชื้อ (g/m^2)	ค่า CGR ของข้าวโพดฝักอ่อน			
	1	2**	3**	รวม**
0	11.930a	84.573d	153.157b	249.6510c
100	12.528a	107.659c	171.491b	291.7140bc
200	12.029a	121.037b	189.805ab	322.8710b
300	14.845a	172.156a	223.306a	410.3073a
CV %	10.93	4.58	11.30	7.2273
LSD .05	2.801	11.100	41.655	46.012
LSD .01	4.243	16.816	63.104	69.702

หมายเหตุ เปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย Ducan's Multiple Rang test.

* มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.01

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีคามแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก

จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อพิจารณาจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนทั้งหมดก่อนปลอกเปลือกโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกัน 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตรมีจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนทั้งหมดก่อนปอกเปลือกเท่ากับ 77.51, 78.33, 87.00 และ 93.44 ฝักต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตร ตามลำดับจากการวิเคราะห์ทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบภายใต้ ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

สำหรับจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 11 จากการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ ที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกัน 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร มีจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐานเท่ากับ 93.01, 75.13, 83.50 และ 93.01 ฝักต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบจำนวนฝักสดหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐานภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2)

เมื่อพิจารณาจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐานโดยการคลุกเชื้อที่ปริมาณต่างกัน 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร มีจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน เท่ากับ 6.25, 2.05, 3.50 และ 0.00 ฝักต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรตามลำดับจากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 3)

เมื่อพิจารณาจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกทั้งหมดที่ปริมาณเชื้อแตกต่างกัน โดยจากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่20) ที่ปริมาณเชื้อที่คลุกในดิน 300 กรัม / ตารางเมตร มีจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 221.38 รองลงมาคือที่ปริมาณ 200, 100, และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีจำนวนฝักสดข้าวโพดฝักอ่อนหลังปอกเปลือกทั้งหมดเท่ากับ 208.45, 161.34 และ 155.14 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่คลุกในดินต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

ปริมาณเชื้อ (g/m^2)	แสดงจำนวนฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก			
	ได้มาตรฐาน	ไม่ได้มาตรฐาน	ฝักสดทั้งหมด	รวม
0	72.08b	6.25a	77.51a	155.14b
100	75.13b	2.05ab	78.33a	161.34b
200	83.50ab	3.50ab	87.00a	208.45a
300	93.01a	0.00b	93.44a	221.38a
CV %	2.78	6.46	4.58	3.637
LSD .05	2.933	2.283	4.015	13.559
LSD .01	4.444	3.458	6.082	20.541

หมายเหตุ เปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย Ducan's Multiple Rang test.

* มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.01

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีคามแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมด

จากการทดลองการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ ที่ปริมาณต่างกันที่ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันโดยการคลุกเชื้อปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร จะได้น้ำหนักผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกสูงที่สุดเท่ากับ 810.68 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงที่ไม่มีการคลุกเชื้อเลยกับมีการคลุกเชื้อ 100, 200 กรัม / ตารางเมตร ได้น้ำหนักผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยเท่ากับ 580.66, 590.38 และ 611.56 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ น้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 5)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 - 7 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือก พบว่าในแปลงข้าวโพดฝักอ่อนที่ไม่มีการคลุกเชื้อเลยกับมีการคลุกเชื้อ 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร มีน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 - 7 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกเท่ากับ 96.13, 99.42, 116.48 และ 126.92 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 – 7 ซ.ม.) ทั้งหมดก่อนปอกเปลือกภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 7)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 - 9 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่7) โดยการคลุกเชื้อปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร ให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 - 9 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกสูงสุดเท่ากับ 94.46 กิโลกรัมต่อไร่ โดยที่แปลงที่ไม่มีการคลุกเชื้อเลยกับมีการคลุกเชื้อ 100 และ 200 กรัม / ตารางเมตร มีน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 - 9 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกเท่ากับ 52.19, 55.93 และ 90.03 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 - 11 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือก

เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 - 11 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่8) โดยการไม่คลุกเชื้อในดินเลย ให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 - 11 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกสูงสุดเท่ากับ 6.82 กิโลกรัมต่อไร่ โดยที่แปลงที่มีการคลุกเชื้อปริมาณ 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร จะมีน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 - 11 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกเท่ากับ 5.99, 1.94 และ 0.00 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

จากการศึกษาน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐานด้วยปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 10) โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่คลุกเชื้อในดินเลย มีน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐานสูงที่สุด เท่ากับ 9.40 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างที่มีการคลุกเชื้อปริมาณ 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตรซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐานเท่ากับ 2.67, 1.41 และ 0.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดต่าง ๆ หลังปลอกเปลือก (กิโลกรัม / ไร่) ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

ปริมาณเชื้อ (g/m^2)	น้ำหนักฝักสดขนาดต่าง ๆ (กิโลกรัมต่อไร่)			
	4 – 7 cm*	7 – 9 cm**	9 – 11 cm	รวม
0	96.13c	52.19d	6.82a	580.66a
100	99.42bc	55.93c	5.99a	590.38a
200	116.48ab	90.03b	1.94a	611.56a
300	126.92a	94.46a	0.00a	810.68a
CV %	7.81	1.69	140.93	20.78
LSD .05	17.128	2.467	10.385	269.167
LSD .01	25.947	3.737	15.732	407.766

หมายเหตุ เปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย Ducan's Multiple Rang test.

* มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างกันที่ระดับ 0.01

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีคามแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงปริมาณการใช้เชื้อรา *Trichoderma hazianum* ในอัตราที่ต่างกันว่าอัตราส่วนใดที่เหมาะสมที่จะส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนพบว่าการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณต่างกัน 0, 100, 200 และ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อพิจารณา ค่า NAR, LAI และ CGR ของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปริมาณเชื้อต่างกันเมื่อข้าวโพดอายุ 15, 30 และ 45 วัน พบว่าการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร มีผลทำให้ต้นข้าวโพดเจริญดีที่สุดคือมีค่า NAR สูงที่สุดเท่ากับ 0.0299 รองลงมาคือที่ปริมาณ 200, 100, และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีค่า NAR รวมเท่ากับ 0.0285, 0.0268 และ 0.0243 ตามลำดับ ค่า LAI รวมสูงที่สุดเท่ากับ 34507.28 รองลงมาคือ 200, 100 และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีค่า LAI รวมเท่ากับ 33151.06, 32043.72 และ 28460.23 ตามลำดับ และมีค่า CGR สูงที่สุดเท่ากับ 410.307 รองลงมาคือที่ปริมาณ 200, 100, และ 0 กรัม / ตารางเมตร มีค่า CGR รวมเท่ากับ 322.87, 291.7140 และ 249.6510 ตามลำดับ

จำนวนฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐาน จำนวนฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่คลุกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนพบว่าการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยการคลุกเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 - 7 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือก พบว่าในแปลงข้าวโพดฝักอ่อนที่การคลุกเชื้อที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร จะมีน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 - 7 ซ.ม.) สูงที่สุดเท่ากับ 126.92 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 - 9 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือก พบว่าการคลุกเชื้อที่ปริมาณ 300 กรัม / ตารางเมตร ให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 - 9 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกสูงสุดเท่ากับ 94.46 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 – 11 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกโดยการไม่คลุกเชื้อในดินเลย ให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 - 11 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือกสูงสุดเท่ากับ 6.82 กิโลกรัมต่อไร่จากการศึกษาน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐานด้วยปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันพบว่าการไม่คลุกเชื้อในดินเลยมีน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐานสูงที่สุดเท่ากับ 9.40 กิโลกรัมต่อไร่

จากผลที่ได้ออกมาได้สอดคล้องกับที่ *Phuwiwat and Soytong (1999)* ทำการศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *T.hamatum* สายพันธุ์ PC 02 ต่อเจริญของการเติบโตของผักกาดหัว โดยการเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สปอร์ของเชื้อราในปริมาณ 7×10^8 21×10^8 หรือ 35×10^8 สปอร์ต่อกระถางลงในวัสดุปลูก เปรียบเทียบการปลูกในวัสดุที่ไม่มีเติมสปอร์ของเชื้อรา ซึ่งผลการทดลองพบว่าการเติมเชื้อรา *T.hamtum* ในวัสดุปลูกจะมีผลให้การเจริญเติบโตของรากดีกว่าการปลูกในวัสดุที่ไม่ได้เติมเชื้อราอย่างเด่นชัด รากของผักกาดหัวจะมีปริมาณการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเมื่อปริมาณสปอร์ของเชื้อราที่เติมลงในวัสดุปลูกเพิ่มสูงขึ้น และการเติมสปอร์ของเชื้อราในปริมาณ 35×10^6 สปอร์ต่อกระถางจะมีผลทำให้น้ำหนักสดน้ำหนักแห้งของรากผักกาดหัวเพิ่มมากกว่าการปลูกในวัสดุปลูกที่ไม่ได้เติมเชื้อรา 119.30 และ 166.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

นี่อาจใช้อธิบายการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดย *Trichoderma hazianum* มีด้วยกันหลายประการ เช่น ประการแรกเชื้อเหล่านี้อาจผลิตสารที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยตรงประการที่สองเชื้อเหล่านี้อาจไปเพิ่มประสิทธิภาพ การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากวัสดุปลูกไปยังราก ประการที่สามเชื้อเหล่านี้อาจช่วยกำจัดสารที่เป็นพิษต่อพืชที่มีอยู่ในดินทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีหรืออาจเป็นผลทางอ้อมจากการที่เชื้อเหล่านี้ไปควบคุมเชื้อราสาเหตุของโรคทำให้พืชปลอดจากโรคและเจริญเติบโตได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2524.**เอกสารวิชาการเล่มที่ 4 ข้าวโพด.** งานทะเบียนและประมวลสถิติ กองแผนงาน.191 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2545.**เกษตรดีที่เหมาะสม สำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน.**โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.20 หน้า.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2532.**ข้าวโพดฝักอ่อน.**สามัคคีสาส์นจำกัด.กรุงเทพฯ. 64 หน้า

เกษม สร้อยทอง. 2532. **การควบคุมโรคพืชโดยชีววิทยา.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ หน้า 185 .

จิระเดช แจ่มสว่าง และวรรณวิไล เกษนรา. 2534. **การผลิตและทดสอบคุณภาพของเชื้อรา** *Trichoderma hazianum* . วิทยาสารเกษตรศาสตร์ 25:169-176..

จิระเดช และคณะ. 2536. **การใช้เชื้อรา** *Trichoderma* spp. **ร่วมกับปุ๋ยหมักเพื่อควบคุมเชื้อ** *Scierotium rolfsii* **สาเหตุโรคโคนเน่าของมะเขือเทศ.รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 1 โรงแรมรามาการ์เดนส์ กรุงเทพฯ.**

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2538 **การควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา** *Trichoderma* spp. : ตอนที่ 1 จากงานวิจัยอันยาวนาน. วารสารเคหเกษตร 19 (8) :141-145 (บทความพิเศษ)

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และเกษม สร้อยทอง . 2541. **ผลของการใช้เชื้อรา** *Trichoderma hazianum* **ต่อการเจริญของรากผักกาดหัว.** การประชุมวิชาการและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 หน้า 888 - 889 .

Chang, Y-C., Chang, Y - C., Baker, R., Kleifeld, O., and Chet, I. 1986. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma hazianum.* **Plant Disease.** 70 : 145 - 148.

Mackenzie, A. J., starman, T. W., and Windham, M. T. 1995. Enhanced root and shoot growth of chrysanthemum cuttings propagated with the fungus *Trichoderma hazianum.* **Hortscience.** 30 (3) : 496 - 498.

Ousley , M. A., Lynch,J.M.,and Whipps, J. M. 1994a. Pontential of *Trichoderma* spp. as consistant plant growth stimulator. **Biol. Fertil. soil.** 17 : 85 - 90 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ousley, M. A., Lynch,J.M.,and Whipps, J . M . 1994b . The effect of addtition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding Plants. Sci . Hortic . 59 : 147 – 155 .

Paulitz, T., windham,M.T.,and Baker,R. 1986. Effect of peat:Vermiculite mixes containing *Trichoderma hazianum* onincreased growth response radish. J. Amer. Sec. Hort Sci. 111 (5) : 810 - 814.01.

Phuwiwat,W. and K. Soytong.1999 . Growth and yield response of Chinese radish to application of *Trichoderma hazianum*. Thammasat Int. J. Sc. Tech. 4 (1) : 68 – 71 .

Sivan , A . ,Elad,Y.,and Chet,I.1984. Biological control of a new isolate of *Trichoderma hazianum* on Pythium aphani dermatum . Phytopathology. 74 : 498 – 501 .

Windham, M.T. ,Elad,Y.,and Baker,R.1986. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. Phytopathology.76 : 518 - 521.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.000	0.000	10.610*	5.14	10.92
Treatment	3	0.000	0.000	27.484**	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.000	0.000			
Total	11	0.000	0.000			

CV = 4.58 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.000	0.000	1.573 ns	5.14	10.92
Treatment	3	0.000	0.000	21.220**	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.000	0.000			
Total	11	0.000	0.000			

CV =2.78 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 45 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์ในดินที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.000	0.000	6.152*	5.14	10.92
Treatment	3	0.000	0.000	6.175*	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.000	0.000			
Total	11	0.000	0.000			

CV = 6.46 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า NAR รวมของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.0000	0.0000	6.50*	5.14	10.92
Treatment	3	0.0001	0.0000	11.60**	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.0000	0.0000			
Total	11	0.0001	0.0000			

CV =4.4808 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15 วัน ภายใต้ความถี่ของช่วงปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	23358.878	11679.439	1.343 ns	5.14	10.92
Treatment	3	1590705.291	530235.097	60.980**	4.76	9.78
Ex.Error	6	52171.565	8695.261			
Total	11	1666234.907	1541475.901			

CV = 3.68 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	46087696.700	23043848.350	6.081*	5.14	10.92
Treatment	3	12600440.785	4200146.928	1.108 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	22735260.238	3789210.040			
Total	11	81423384.144	7402125.831			

CV = 9.27 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 45 วัน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	229474.585	114737.292	9.098*	5.14	10.92
Treatment	3	11230632.218	3743544.073	296.825**	4.76	9.78
Ex.Error	6	75671.720	12611.953			
Total	11	11535803.610	1048709.419			

CV =1.32 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า LAI รวมของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	46990698.9346	23495349.4673	6.07*	5.14	10.92
Treatment	3	60410078.896	20136692.9656	5.21*	4.76	9.78
Ex.Error	6	23211240.9085	3868540.1514			
Total	11	130612018.7399	11873819.8854			

CV =6.1387 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 15 วันภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.997	0.498	0.254 ns	5.14	10.92
Treatment	3	16.805	5.602	2.850 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	11.795	1.966			
Total	11	29.596	2.691			

CV =10.93 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 30 วันภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันใน การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	281.292	140.646	4.557 ns	5.14	10.92
Treatment	3	12361.143	4120.381	133.495**	4.76	9.78
Ex.Error	6	185.193	30.865			
Total	11	12827.621	1166.147			

CV =4.58 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR ที่ข้าวโพดฝักอ่อนอายุ 45 วันภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	12208.499	6104.249	14.043**	5.14	10.92
Treatment	3	8057.052	2685.684	6.179*	4.76	9.78
Ex.Error	6	2608.033	434.672			
Total	11	22873.587	2079.417			

CV =11.30 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99%level

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่า CGR รวมของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	10351.8555	5175.9278	9.76*	5.14	10.92
Treatment	3	41715.8723	13905.2908	26.22**	4.76	9.78
Ex.Error	6	3181.9448	530.3241			
Total	11	55249.6726	5022.6975			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่คลุกในดินต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	274.854	137.427	1.802 ns	5.14	10.92
Treatment	3	517.253	172.418	2.260 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	457.706	76.284			
Total	11	1249.813	113.619			

CV =10.39% ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ได้มาตรฐาน (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	328.60	164.303	2.802 ns	5.14	10.92
Treatment	3	739.310	264.437	4.510 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	351.776	58.629			
Total	11	1473.692	133.972			

CV = 9.46% ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน (ฝัก) ต่อพื้นที่ 3.74 ตารางเมตรของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อแตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	2.479	1.239	0.175 ns	5.14	10.92
Treatment	3	62.115	20.705	2.915 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	42.611	7.102			
Total	11	107.205	9.746			

CV = 90.34 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดก่อนปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	26473.388	13236.694	0.729 ns	5.14	10.92
Treatment	3	106943.868	35647.956	1.964 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	108897.962	18149.660			
Total	11	242315.109	22028.646			

CV = 20.78 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดเล็ก (4 – 7 ซ.ม.) ทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	58.016	29.008	0.359 ns	5.14	10.92
Treatment	3	1897.228	632.409	8.605*	4.76	9.78
Ex.Error	6	440.965	73.494			
Total	11	2396.208	217.837			

CV = 7.81 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดกลาง (7 – 9 ซ.ม.)ทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อนภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	2701.418	1350.709	885.778**	5.14	10.92
Treatment	3	4423.775	1474.592	967.018**	4.76	9.78
Ex.Error	6	9.149	1.525			
Total	11	7134.343	684.577			

CV =1.69 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดขนาดใหญ่ (9 – 11 ซ.ม.)ทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	159.968	79.984	2.960 ns	5.14	10.92
Treatment	3	95.440	31.813	1.178 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	162.103	27.017			
Total	11	417.512	37.956			

CV =140.93 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดที่ได้มาตราฐานทั้งหมดหลังปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	3139.7457	1569.8728	34.09**	5.14	10.92
Treatment	3	9940.1245	3313.3748	71.94**	4.76	9.78
Ex.Error	6	276.3387	46.0564			
Total	11	13356.2089	1214.2008			

CV =3.6373% ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

ตารางผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตฝักสดทั้งหมดหลังปอกเปลือกที่ไม่ได้มาตรฐาน (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวโพดฝักอ่อน ภายใต้ความถี่ของปริมาณเชื้อที่แตกต่างกันในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	13.923	6.961	0.297 ns	5.14	10.92
Treatment	3	156.014	52.005	2.216 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	140.818	23.470			
Total	11	310.754	28.250			

CV =143.76 % ns = non significant * =significant 95 % level ** =significant 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้