

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของเชื้อบาซิลลัสทูริงเยนซีสและบาซิลลัสซับทีลิส ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพดหวาน

Effects of *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis* on Growth and Yield of Sweet Corn



เลขหมู่.....102723
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....18...ค.ค....2552



ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.19040484
i.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของเชื้อบาซิลลัสทูริงเยนซิสและบาซิลลัสซับทีลิส ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตข้าวโพดหวาน

Effects of *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis* s on Growth
and Yield of Sweet Corn



(รศ.ดร.สมยศ เดชภักดีนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ เดือน พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของเชื้อบาซิลลัสทูริงเยนซิสและบาซิลลัสซับทีลิส ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตข้าวโพดหวาน

โดย : นางสาวอัจฉรา พันธุ์ชัย
นายอัมรี เจะเล็ง

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์จิวรัตน์

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เชื้อ Bacillus ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ (2x4) ปัจจัย A ประกอบด้วย บาซิลลัสทูริงเยนซิส และ บาซิลลัสซับทีลิส ปัจจัย B ประกอบด้วยจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ ไม่ฉีดพ่นเลย 10, 20 และ 30 วัน

ผลการทดลองของน้ำหนักผลผลิตหลังปลูกเมื่อเปรียบเทียบว่า การฉีดพ่นเชื้อบาซิลลัสทูริงเยนซิสให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,330.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การฉีดพ่นเชื้อบาซิลลัสซับทีลิสให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,124.17 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการทดลองน้ำหนักหลังปลูกเมื่อเปรียบเทียบว่าจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วันให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,581.17 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 20, 30 วัน และ ไม่ฉีดพ่นเลยให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 2,246.83, 2,204.00 และ 1,877.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ความสำคัญ : บาซิลลัสทูริงเยนซิส, บาซิลลัสซับทีลิส, ข้าวโพดหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effects of *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis* s on
Growth and Yield of Sweet Corn

Author : Miss. Autchara Phanchai
Mr. Amree Jeleng

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Punya Protitirut

ABSTRACT

The objective of this research was to find the effect of *Bacillus* On growth and yield of Sweet corn. The factorial (2 x 4) in Randomized Complete Block Design with 3 replication was used in this research. Factor A consisted of *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis*. Factor B consisted of number day of spraying time control 10, 20 and 30 days per time.

The results of this research in factor A Found that the yield of sweet corn in *Bacillus thuringiensis* (2,330.33 kg. per rai) was higher than *Bacillus subtilis* (2,124.17 kg. per rai). From analysis of variance found that there was significant different in *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus subtilis* at 0.05 level. In factor B found that the highest yield was found in *Bacillus thuringiensis* concentration 10 days per time (2,581.17 kg. per rai) followed by 20,30 and control. The sweet corn yield were 2,246.83, 2,204.00 and 1,877.00 kg. per rai, respectively. From analysis of variance found that there was significant different at 0.05 level.

Key words: sweet corn, *bacillus subtilis*, *bacillus thuringiensis*.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี นับมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนการศึกษาเพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ การปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ. ดร. ปัญญา โพธิ์จิวติรัตน์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยตักเตือน กล่อมเกล่าให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และ เพื่อน ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และ คอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลองและวิจารณ์	17
สรุป	28
เอกสารอ้างอิง	30
ภาคผนวก	32
ประวัติผู้เขียน	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงของต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต	18
2	แสดงค่าการวัดรอบลำต้นของต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต	19
3	แสดงค่าน้ำหนักต้นสดของต้นข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่ออายุ 30 วัน หลังปลูก	21
4	แสดงค่าน้ำหนักต้นสดของต้นข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่ออายุ 60 วัน หลังปลูก	22
5	แสดงค่าน้ำหนักต้นแห้งของต้นข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่ออายุ 30 วัน หลังปลูก	23
6	แสดงค่าน้ำหนักต้นแห้งของต้นข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) เมื่ออายุ 60 วัน หลังปลูก	24
7	แสดงค่าน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกของต้นข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)	26
8	แสดงค่าน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกของต้นข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน	33
2	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน	35
3	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นรอบวงที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน	37
4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นรอบวงที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน	39
5	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นสดที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน	41
6	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นสดที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน	43
7	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นแห้งที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน	46
8	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของต้นแห้งที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน	48
9	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตแห้งเปลือกที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน	50
10	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตเปลือกเปลือกที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดหวานนับเป็นพืชที่สำคัญ เนื่องจากนำมาใช้เป็นอาหารมนุษย์ อาหารสัตว์ และ ส่วนที่เหลือใช้จากการทำการเกษตร อาทิ ช้างข้าวโพด เพื่อนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงได้อีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบอเมริกากลางซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดข้าวโพด สำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน นั้นก็เริ่มเป็นที่สนใจมากขึ้น อีกทั้งยังมีแนวโน้มเป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญได้ในอนาคตจึงได้มีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานเพื่อเพิ่มผลผลิตทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพให้เป็นที่ ยอมรับของผู้บริโภค ตลาดในประเทศและต่างประเทศ

เกษตรกรไทยจึงนิยมใช้สารเคมีในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรเพื่อต้องการเพิ่ม ผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งการทำเกษตรแบบนี้ต้องลงทุนสูง รายได้ไม่คุ้มทุน ทำให้เกิด สารพิษตกค้างสภาพแวดล้อมเป็นเวลายาวนาน และ ที่สำคัญสารพิษที่มีในข้าวโพดหวานจะสะสม ในร่างกายของมนุษย์ทำให้เกิดโรคร้ายต่าง ๆ ได้

ในปัจจุบันนี้ได้คิดหาวิธีในการควบคุมโรคและแมลงแบบไม่ใช้สารเคมี ซึ่งเป็นการควบคุม พืชโดยชีววิธีเพื่อลดปริมาณเชื้อสาเหตุของโรคพืช โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหรือมากกว่า ยกเว้น มนุษย์ ซึ่งจะรวมถึงการจัดการทางพันธุกรรมวิศวกรรมของพืชชั้นสูง โดยการถ่ายโอนยีนที่มีความ ต้านทานโรคและแมลงใส่เข้าไปในพืช ซึ่งเชื้อที่เรานำมาใช้ในการควบคุมโรคของข้าวโพดหวาน คือ เชื้อ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis*

ในการทดลองครั้งนี้ได้นำเชื้อ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis* มาทำการฉีด พ่นในจำนวนครั้งที่แตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของเชื้อ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis* ที่มีผล ต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้เชื้อ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis* ใน จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Zea mays</i> L.var.sacharata
ชื่อสามัญ	: SWEET CORN
ตระกูล	: Poaceae (Graminaea – Grass family)
ถิ่นกำเนิด	: เม็กซิโก อเมริกากลาง อเมริกาใต้

ความสำคัญของข้าวโพดหวาน

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

สำหรับสภาพแวดล้อมภูมิอากาศปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานนั้น ข้าวโพดหวานต้องการแสงแดดที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 11.5 – 12.34 ชั่วโมงต่อวันและจากการที่ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่อยู่ในกลุ่มที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงวัน (Day neutral plants) จึงทำให้สามารถปลูกได้ตลอดปี ยกเว้นช่วงที่อากาศร้อนจัด จะทำให้การผสมเกสรไม่ดี ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 22.1 – 28 และปริมาณน้ำที่ข้าวโพดหวานที่ต้องการ ตั้งแต่เริ่มปลูกจากการให้น้ำครั้งแรกจนถึงระดับเมล็ดข้าวโพดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ประมาณ 97–105 วันจะใช้น้ำประมาณ 500 – 800 มิลลิเมตร ถ้าขาดน้ำในช่วงออกดอกและผสมพันธุ์ ผลผลิตจะลดลง ถึง 43.7 เปอร์เซ็นต์ และระยะสร้างเมล็ดถ้าขาดน้ำผลผลิตจะลดลงถึง 31.8 และหากขาดน้ำทุกระยะการเจริญเติบโต ผลผลิตจะลดลงถึง 80.2 ส่วนปัญหาโรคและแมลงที่มาทำลายข้าวโพด จะทำให้ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลดลง อาจจะเป็นโรคเน่า หรือระบาดได้ตลอดทั้งปี โรคของข้าวโพดหวานที่พบ ได้แก่โรคน้ำค้าง (Downy mildew) เกิดจากเชื้อรา *Sclerospora sorghi*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

ราก ข้าวโพดมีระบบแบบ Fibrous root system เมื่อรากอันแรกงอกมาจาก 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 รากทั้ง 2 ชนิดนี้ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร ออกมาจากดินเพื่อเลี้ยงลำต้นอ่อน ในระหว่าง 2-3 สัปดาห์ หลังจากงอก รากเหล่านี้จะตายไปในทันทีที่ Coleoptile โผล่พ้นผิวดินรากถาวรจะเกิดขึ้นที่ข้อ 2 ของต้นอ่อน เรียกว่า Adventitious root รากนี้จะมีรัศมีแผ่กระจายรอบต้นประมาณ 1 เมตร ลึกประมาณ 2.1-2.4 เมตร

ลำต้นข้าวโพด ลำต้นข้าวโพด เรียกว่า Culm หรือ Stalk ความสูงของลำต้นตั้งแต่ 30 เซนติเมตรจนถึง 1.5 เมตร ลำต้นตั้งตรงและค่อนข้างกลมเรียวยาวเล็กขึ้นไปตามยอด ประกอบด้วยข้อ และ ปล้อง ปล้องที่ยาวที่สุด คือ ปล้องที่เป็นที่เกิดของช่อดอกเกสรตัวผู้ ปล้องที่อยู่ส่วนล่าง ๆ ของลำต้นส่วนใหญ่มักเป็นร่อง (Grove) ทุกมุมทุกใบหรือที่ฐานของปล้องทุกปล้อง ยกเว้นปล้องสุดท้ายจะมีตาอยู่ 1 ตา ตาที่อยู่ใต้ดินจะเจริญเป็นหน่อ (Tiller) ส่วนตาที่อยู่เหนือดินจะเจริญเป็นฝัก (Ear shoot)

ใบ จะประกอบด้วย กาบใบ (Leaf sheath) แผ่นใบ (Leaf blade) เยื่อกั้นน้ำ และหูใบ (Auricle)

ดอก ดอกข้าวโพดเป็นพวก Monoecious plant คือ มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกันตัวผู้และตัวเมีย ช่อดอกตัวผู้จะเกิดที่ส่วนยอดของลำต้น จะรวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นช่อ ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับละของเกสร 3 อัน แต่ละอันยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละของเกสรเป็นจำนวนมาก การบานของดอกตัวผู้จะบานก่อนการออกไหมของดอกเกสรตัวเมียบนต้นเดียวกันประมาณ 1 – 3 วัน ส่วนช่อดอกตัวเมียเกิดจากตาที่มุมใบล่าง ๆ ของดอกข้าวโพด

การพัฒนาและการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานโดยปกติแล้วเป็นพืชที่ปลูกได้ตั้งแต่เขตนานาเช่น ประเทศ แคนาดา จนถึงเขตร้อนเช่น ประเทศไทย ข้าวโพดหวานจะไม่เจริญเติบโต ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ดังนั้น อุณหภูมิในประเทศไทยจึงเหมาะแก่การปลูกข้าวโพดหวานตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้แล้วข้าวโพดหวานยังชอบดินร่วนและมีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง มีปฏิกริยาของดิน (Soil pH) อยู่ในช่วง 5.5 – 6.5 ในประเทศไทยนั้น สามารถปลูกได้แทบทุกพื้นที่ของประเทศไทย เมื่อหยอดเมล็ดข้าวโพดลงดินแล้ว ประมาณ 4 – 5 วัน ต้นอ่อนก็จะงอก โผล่พ้นดินออกมา แต่ในช่วงปลูกที่มีอากาศหนาวเย็น เดือนธันวาคม และมกราคม การโผล่ของ Coleoptile อาจจะใช้เวลานานถึง 10 วันก็ได้หลังจากโผล่พ้นดินไปอีกประมาณ 7 วัน ต้นอ่อนก็จะตั้งตัว ใบเล็ก ๆ ก็เริ่มคลี่ขยายตัวออก ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงได้ ช่วงนี้จุดเจริญเติบโต (Growing point) ยังอยู่ใต้ดินจนข้าวโพดมีอายุได้ประมาณ 2 อาทิตย์ จุดเจริญเติบโตจึงเริ่มขึ้นมาเหนือผิวดิน มีการสร้างใบใหม่ออกมาเรื่อยๆ จนถึงระยะใกล้ออกดอก (Tasseling time) โดยปกติแล้วต้นข้าวโพดหวานจะใช้เวลาตั้งแต่การปลูกจนถึงการสร้างช่อดอกตัวผู้ (Tassel intiation) ประมาณ 20 วัน แต่ในช่วงระยะเวลานี้ช่อดอกตัวผู้จะมีขนาดเล็กอยู่ภายในลำต้น ระดับเหนือดินขึ้นมาเพียงเล็กน้อย หลังจากช่วงนี้ไปข้าวโพดหวานก็จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และในช่วงอายุประมาณ 20 – 25 วัน หลังออกต้นข้าวโพดจะมีความสูงประมาณหัวเข่า มีใบออกให้เห็นแล้วประมาณ 8 – 10 ใบ และเมื่อต้นข้าวโพดเริ่มสร้างช่อดอกตัวผู้แล้ว ประมาณ 25 – 30 วัน ดอกตัวผู้ก็จะโผล่พ้นใบธง (Flag leaf) และเริ่มบาน ฝักของข้าวโพดก็จะเริ่มโผล่ออกด้านข้างของลำต้น ในช่วงนี้ข้าวโพดหวานจะมีการเจริญเติบโตช้าลง เพราะเริ่มเตรียมตัวที่จะผสมเกสรและสร้างเมล็ด หลังจากผสมเกสรแล้ว การเจริญก็จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ต้นอ่อน (Embryo) เริ่มพัฒนาเป็นรูปร่างขึ้น ประมาณ 18 – 20 วัน หลังผสมเกสรเมล็ดข้าวโพดจะมีลักษณะเป็นน้ำนมสีขาวๆ มีปริมาณน้ำตาลสูง และเริ่มมีแป้งเล็กน้อย ช่วงนี้จะเป็นช่วงของการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานพอดี (ทวีศักดิ์, 2540)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดนับว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่สูง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้กว้าง จึงพบว่ามีพื้นที่ปลูกข้าวโพดกันตั้งแต่ละติจูดที่ 55 องศาเหนือ ถึงละติจูด 40 องศาใต้ และจากระดับความสูงระดับน้ำทะเลจนถึงความสูงที่ระดับ 4,000 เมตร สำหรับปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดความแปรปรวนของผลผลิตคือ อุณหภูมิ ความยาววัน และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ พันธุ์ของข้าวโพดที่นำมาปลูก นอกจากนี้ การจัดการเรื่องปฏิบัติดูแลรักษาก็มีส่วนสำคัญที่ช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดได้เป็นอย่างดี ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน มีอยู่หลายประการ ทั้งเรื่องของพันธุ์ สภาพแวดล้อมต่างๆ ที่กล่าวมา การจัดการไร่ปลูกและการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เหมาะสม แม้กระทั่งการใช้อัตราปลูกที่แตกต่างกัน การจัดรูปแบบแถวปลูกที่ต่างกัน ล้วนมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดหวาน ระยะปลูกที่ห่างจะทำให้ลักษณะของของฝักโตและมีน้ำหนัก ดีกว่าการปลูกในระยะแคบ ซึ่งทำให้ฝักมีขนาดเล็กและมีน้ำหนักต่อฝักน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(กรมวิชาการเกษตร, 2534) และจากการศึกษาเปรียบเทียบระยะห่างระหว่างแถวของข้าวโพดหวานที่มีต่อผลผลิตเมื่อปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่เท่ากัน โดยใช้ระยะปลูกข้าวโพด 5 ระยะ 60x32, 80x34, 120x16, 137x14, และ 160x12 ซม. หลุมละ 1 ต้น พบว่าระยะระหว่างแถวปลูกของข้าวโพดที่กว้างออกไป ผลผลิตของข้าวโพดที่มีแนวโน้มลดต่ำลง (วิจิตร และคณะ, 2522) ขณะเดียวกัน การเพิ่มอัตราการปลูกต่อไร่ ก็มีผลต่อผลผลิตที่ได้รับเช่นกัน จากการศึกษาผลตอบสนองของผลผลิตของข้าวโพดหวานที่มีต่ออัตราปลูกโดยมีระยะปลูกเป็นตัวกำหนดประชากรต่อไร่ ได้แก่ ระยะปลูก 76x25 ซม. (8, 533 ต้นต่อไร่) 75x40 ซม. (5, 333 ต้นต่อไร่) และ 60x35 ซม. (7,638 ต้นต่อไร่) ผลการศึกษาพบว่าระยะปลูกต่างๆ ทำให้จำนวนฝักมีขนาดใหญ่สามารถส่งตลาดได้เท่ากับ 2,695 .2732 และ 2,953 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ (ทิพย์และคณะ, 2521) ซึ่งการปลูกข้าวโพดที่ใช้ระยะปลูกที่กว้างออกไป แต่มีการเพิ่มจำนวนต้นต่อหลุมให้มากขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งของเมล็ดลดลง แต่ขนาดของฝักก็มีขนาดเล็กกว่าการปลูกข้าวโพดจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ถ้าเป็นกรณีของข้าวโพดหวานนั้น ขนาดของฝักมีขนาดเล็กเกินไป จะเกิดผลเสียหายต่อผลผลิตที่ได้รับ (ทรงเชาว์, 2531) เช่นเดียวกับ การศึกษาของ ประสาน (2529) ในกรณีศึกษาเปรียบเทียบระยะปลูกที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพดหวาน พบว่า การใช้ระยะปลูกห่างข้าวโพดหวานจะให้ลักษณะของฝักที่โตและน้ำหนักมาก ขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้ พันธุ์ของข้าวโพดหวานแต่ละพันธุ์ ก็มีความต้านทานโรคที่แตกต่างกัน การนำข้าวโพดไปปลูกแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงเพราะมีผลอย่างยิ่งต่อผลผลิตที่จะได้รับ กรณีแหล่งปลูกมีโรคคราบน้ำค้างระบาด ได้มีการแนะนำให้ใช้พันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ (Hawaiian Sugar Super Sweet DER) แต่ถ้าเป็นแหล่งที่ไม่มีโรคระบาด ควรปลูกพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ (Hawaiian Sugar Super Sweet) เพราะมีความหวานสูงกว่า (กรมวิชาการเกษตร, 2534) และจากกรณีศึกษาของประวิตรและคณะ (2536) ได้ทำการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวานในท้องถิ่นเพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ให้มีคุณภาพและความอ่อนนุ่มดี ตลอดจนการให้ผลผลิตสูงและปรับตัวได้ดีในท้องถิ่นที่ทำการทดลองซึ่งมี 11 แห่งคือที่ ศรีสำโรง 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 (5x40) ให้ผลผลิตติดต่อกัน 2 ปี ถ้าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งจะปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ปานกลางและให้ผลผลิตสดทั้งเปลือกและฝักสดได้มาตรฐานเพียง 1,484 และ 895 กิโลกรัมต่อไร่ และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวาน โดยเฉพาะความหวานกับปริมาณน้ำตาลในเมล็ดปัจจุบันที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดหวาน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ข้าวโพดหวาน ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว เป็นต้นจากการศึกษาของอำเภอไพรและคณะ (2535) เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลของข้าวโพดหวานจากการเก็บเกี่ยวด้วย ถุงพลาสติกเจาะรูและถุงตาข่ายในลอน มีจำนวน 4 วิธี คือ เก็บเกี่ยวเฉพาะฝักรวมทั้งเปลือก เก็บ ฝักที่มีเปลือกหุ้มพร้อมมีก้านติด 10 เซนติเมตร เก็บฝักที่มีเปลือกหุ้ม 50 เปอร์เซ็นต์ และเก็บเฉพาะฝักที่ไม่มีเปลือกหุ้ม

พบว่าทุกวิธีการปริมาณน้ำตาลลดลง 60 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บเกี่ยวเพียง 5 วัน วิธีการเก็บฝักที่มีเปลือกหุ้มพร้อมมีก้านติดอยู่ยาว 10 เซนติเมตร สามารถเก็บรักษาปริมาณน้ำตาลได้ดีที่สุด และจากการศึกษาการออกไหมของข้าวโพดหวาน มีผลต่อปริมาณน้ำตาล พันธุ์ Hybrid (15X40) F1 และ HSSW (HS) C3F1 ที่อายุต่างกันหลังจากวันที่ข้าวโพดออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าข้าวโพดหวานทั้ง 2 พันธุ์ มีปริมาณน้ำตาลลดลงถึง 18 เปอร์เซ็นต์และหลังวันออกไหม 22 วันมีน้ำตาลเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ จาก 47.62 เปอร์เซ็นต์ Hybrid (15x40) F1 มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า และอัตราการลดลงของ น้ำตาลน้อยกว่า พันธุ์ HSSW (HS) C3F1

การควบคุมโดยชีววิธี

การควบคุมโดยชีววิธี (Biological control) หมายถึง การลดปริมาณเชื้อที่ก่อให้เกิดโรค หรือการลดกิจกรรมการเกิดโรคของเชื้อโรคหรือปรสิตที่อยู่ในระยะที่มีปฏิกริยาโดยการนำสิ่งมีชีวิต ชนิดหนึ่งหรือมากกว่าใช้ในการควบคุมซึ่งสิ่งมีชีวิตที่ใช้นี้ไม่รวมถึงมนุษย์

กลไกการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

1. การสร้างสารปฏิชีวนะ สารปฏิชีวนะเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลต่ำ และสามารถฆ่าจุลินทรีย์เป้าหมายได้ สร้างโดยเชื้อจุลินทรีย์ตัวเอง (Fravel, 1981) ซึ่งมีผลยับยั้งจุลินทรีย์ตัวอื่นที่ก่อให้เกิดโทษได้

2. การแก่งแย่งอาหาร การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีข้อปฏิบัติสามารถแก่งแย่งอาหารของเชื้อโรคได้ จึงทำให้ลดปริมาณอาหารซึ่งจำเป็นสำหรับการเจริญของเชื้อโรคได้ เนื่องจากเชื้อปฏิบัติมีความสามารถในการใช้สารอาหารได้รวดเร็วกว่าเชื้อโรค

3. กระบวนการของปรสิต เป็นการควบคุมโดยชีววิธีที่นำไปใช้ในการปฏิบัติในไร่ นา เช่น การใช้ไส้เดือนฝอย หรือ การใช้ไวรัสที่เป็นปรสิตกับศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้เชื้อราหลายชนิดที่เป็นปรสิตกับเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคพืชได้เช่นกัน

ในการปลูกพืชนั้น ปัญหาที่เกษตรกรพบบ่อย ๆ คือ ปัญหาโรคพืช ศัตรูพืช ซึ่งมีวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้ในการกำจัดโรคและศัตรูพืชต่าง ๆ คือ การใช้สารเคมีในการฉีดพ่นไปในบริเวณต้นพืช ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้ ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชนี้จะมีสารพิษตกค้างทั้งในดิน และในพืช ทำให้เกิดอันตรายแก่เกษตรกรและผู้บริโภค เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วสารพิษดังกล่าวจะสะสมจนเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรค มะเร็ง เป็นต้น แต่ในปัจจุบันจึงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเริ่มน้อยลงเพราะได้มีการรณรงค์ให้มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยการนำเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมโรค และยังสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย เรียกการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชนี้ว่า วิธีการควบคุมและกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี (เกษม, 2532) และเชื้อจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis*.

คุณสมบัติต่าง ๆ และลักษณะโครงสร้างของ *Bacillus*

ชื่อ *Bacillus thuringiensis*

Bacillus thuringiensis หรือ BT เป็นแบคทีเรียแกรมลบ (Gram positive) เจริญเติบโตได้ดีในสภาวะที่มีอากาศเพียงเล็กน้อย รูปร่างของเซลล์เป็นท่อนตรง (Rod shape) ขนาด $0.7 \times 3.5 \mu\text{m}$ เคลื่อนที่ด้วยแฟลกเจลลา (ทิพย์วดี, 2535) จำนวนแฟลกเจลลามีมากกว่า 1 และ มีความยาวเป็น 2-3 เท่า ของขนาดเซลล์แฟลกเจลลาในแฟลกเจลลาประกอบไปด้วยโปรตีนที่เรียกว่า แฟลกเจลลิน (Flagellin) *B.thuringiensis* แต่ละสายพันธุ์จะมีแฟลกเจลลาแตกต่างกันออกไป (อัจฉรา, ม.ป.ป.) แบคทีเรียชนิดนี้สร้างสปอร์ภายในเซลล์ ที่เรียกว่า เอ็นโดสปอร์ (Endospore) ซึ่งอยู่ที่ปลายข้างหนึ่งของเซลล์ เอ็นโดสปอร์ จะมีความทนทานต่อการทำลายโดยความร้อนได้ดีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ อยู่ในเอ็นโดสปอร์ถ้ามีมากก็สามารถจะทนทานต่อความร้อนมากและมีผู้สันนิษฐานว่าปริมาณความล้าพันธ์ของกรดโคพิโคลินิก และแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีความสำคัญของการทนทานต่อความร้อนด้วย

บัญญัติ, (2535) และ เจือจันทร์, (2530) ในขณะที่แบคทีเรียชนิดนี้สร้างสปอร์จะสร้างผนังโปรตีนที่เรียกว่า Paraspore body หรือ Crystal protein อยู่ด้านหนึ่งของเซลล์ ส่วนใหญ่มี 1 อัน *B. thuringiensis* และส่วนใหญ่จะมีรูปร่างเหมือนพีระมิด 2 อัน ด้านฐานชนกัน (Pyramidal) แต่ในบางสายพันธุ์จะสร้าง Crystal protein รูปร่างกลมหรือสี่เหลี่ยมซึ่งแล้วแต่สายพันธุ์

ในการสร้างผลึกโปรตีนนี้เป็นลักษณะของ *Bacillus thuringiensis* ทุกสายพันธุ์เมื่อเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อจะเติบโตในระยะ Vegetative growth อย่างรวดเร็วเมื่อสิ้นสุดการเจริญเติบโตแบคทีเรียจะเริ่มสร้างสปอร์ภายในเซลล์ ในระยะเดียวกันปลายอีกข้างหนึ่งของเซลล์จะสร้างโปรตีนและสร้างเสริมสมบูรณ์พร้อม ๆ กับการสร้างสปอร์ และการสร้างผลึกโปรตีนนี้ไม่ใช่การตกผลึกของโปรตีนธรรมชาติที่มีอยู่ภายในเซลล์ของแบคทีเรียในระยะ Vegetative growth แต่เป็นหน่วยโปรตีนย่อยที่แบคทีเรียสร้างขึ้นโดยเฉพาะเมื่อรวมกันเป็นผลึกโปรตีนจะสร้างเฉพาะตอนที่สร้างสปอร์หากใส่สารยับยั้งการสร้างสปอร์ก็จะไม่สร้างผลึกในเซลล์โปรตีนเช่นกัน

ผลึกโปรตีน หรือ Crystal protein ประกอบไปด้วยโมเลกุลของโปรตีนที่มีรูปร่างเป็นแบบ Dumb bell shape ขนาดยาวประมาณ $15 \mu\text{m}$ และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ $5 \mu\text{m}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักโมเลกุล 230.000 ดาลตัน ประกอบด้วยกรดอะมิโน 18 ชนิด ไม่ทนต่อความร้อน ไม่ละลายน้ำ และสารอินทรีย์อื่น ๆ แต่จะละลายในต่างท่อนอยู่ในน้ำหรือสภาพแห้งแล้งได้นาน เช่น ในที่มืดและมีอุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียสจะทนได้นานถึง 10 ปี ผลึกโปรตีนเป็น Protoxin ที่เรียกว่า Heat-labile protoxin เมื่อเข้าไปอยู่ในตัวแมลงจะถูกน้ำย่อย Proteolytic enzyme ในกระเพาะอาหารของแมลงย่อยสลายเป็นโปรตีนโมเลกุลย่อย ๆ ซึ่งเป็นพิษต่อแมลง ผนังโปรตีนนี้จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แมลงได้รับเชื้อแบคทีเรียนี้ตาย เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าใช้โครงสร้างนี้ X-ray Crystallography โดยใช้ศึกษาโครงสร้างของผนังโปรตีน Cry IIa

สารพิษที่สร้างโดย *B. thuringiensis*

B. thuringiensis สร้างสารพิษหลายชนิด ซึ่งต่างสายพันธุ์สร้างสารพิษที่มีคุณสมบัติเฉพาะกับแมลงต่างชนิดกันและมีความเป็นพิษแตกต่างกันไป สารพิษที่สร้างขึ้นมามีอยู่ 5 ชนิดดังนี้

1. Delta (δ) end toxin พบครั้งแรกโดย Han nay เมื่อปี ค.ศ.1953 ในหนอนไหม เรียกว่า Crystals protein หรือ Parasporal body นอกจากนี้ยังพบใน *B. thuringiensis*, *B. subtilis*, *B. Laterosphaera*, *B. popilliae* และ *Clostridium Cochlearium* แต่มีสารพิษต่อแมลงน้อยมากแตกต่างกันจนถึงปัจจุบันพบว่าผลเฉพาะกับหนอนผีเสื้อบางชนิด ยุง ริ้น และ Black flies เท่านั้น

2. Beta (β) exotoxin หรือ Thermo stable exotoxin คือ สารพิษที่ปล่อยออกมาภายนอกเซลล์กำลังเจริญเติบโต บางทีเรียกว่า fly factor เพราะพบครั้งแรกในแมลงวันบ้านที่ตายเพราะ *B. Thuringiensis* เมื่อศึกษาค้นพบว่าแมลงวันไม่ได้ตายเพราะเพราะ δ - exotoxin ต่อผีเสื้อหนอนกินใบไม้ขนาดใหญ่ได้ทุกระยะตั้งแต่ระยะหนอน ดักแด้ และเมื่อหนอนเจริญเป็นตัวเต็มวัยจะมีรูปร่างผิดปกติ เช่น ปีกยับไม่สามารถบินได้ ปากมีลักษณะผิดปกติรวมถึงขนาดของลำตัวลดลง ส่วนต่าง ๆ ของลำตัวบวมขึ้น จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า Exotoxin จะทำให้ส่วนของปากและปีกของแมลงผิดปกติด้วย

3. Alpha (α) exotoxin หรือ Lecithinase C หรือ Phospholipase C เป็นสารซึ่งสร้างในเซลล์และปล่อยออกมาภายนอกเซลล์ พบโดย Toumanoff's factor นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกอื่น ๆ อีก เช่น Mouse factor , Thermo sensitive exotoxin เป็นสารที่ไม่ทนต่อความละลาย ความร้อนได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษเป็น Hemolytic คือทำลายเซลล์เม็ดเลือด และมีผลต่อการขัดขวางการทำงานในระบบสรีรวิทยาหลายอย่างในตัวแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Gamma (γ) exotoxin เป็นสารพิษที่ไม่ทนความร้อน อ่อนแอต่ออากาศ ก้าวออกซิเจน และแสงอาทิตย์ ที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส จะถูกทำลายภายใน 10-15 นาที กลไกในการเข้าทำลายแมลงนี้ยังไม่เป็นที่รู้จักแน่ชัด

5. Louse factor พบโดย Gingrich มีมากถึง 4 ชนิด แสดงอาการผิดปกติเมื่อได้รับเชื้อ *B. thuringiensis* var. *Kurstaki* (HD-1) เชื้อที่ไม่สร้าง Exotoxin และพบว่าความผิดปกติไม่ได้เกิดจาก Exotoxin จึงรายงานว่าเป็นสารพิษอีกชนิดหนึ่งที่เชื้อสร้างขึ้นและให้ชื่อสารนี้ว่า Louse factor และยังมีเอนไซม์ (Exoenzymes) พวก Chitinase จะเป็นตัวช่วยส่งเสริมให้การเข้าทำลายดีขึ้น (อัจฉรา, ม.ป.ป.)

กลไกการทำให้เกิดโรคเชื้อ *B. thuringiensis*

เชื้อ *B. thuringiensis* นั้นทำให้เกิดโรคกับแมลงหลายชนิด โดยเฉพาะกับหนอนผีเสื้อ ซึ่งพบว่ามีหนอนประมาณ 150 ชนิดที่อ่อนแอต่อ *B. thuringiensis* สายพันธุ์ต่าง ๆ ที่พบเนื่องจากชนิดอาการและลักษณะการตอบสนองของแมลงต่อเชื้อจึงมีหลายแบบความอ่อนแอต่อเชื้อ *B. Thuringiensis* นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนความเป็นพิษของเชื้อแบคทีเรียที่ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของเชื้อ อายุของเชื้อ สภาพการเพาะเลี้ยง และอัตราส่วนระหว่างสปอร์กับเอนกโปรตีนที่แมลงได้รับเข้าไปซึ่งจะทำให้แมลงนั้นเป็นโรคเมื่อกินเข้าไป (ทิพย์วดี, 2535) *B. thuringiensis* มีกลไกการเข้าทำลายแมลง คือ

1. ทำให้เกิดอัมพาตทั่วตัว (General paralysis) จากการศึกษาจากตัวอย่างหนอนไหมที่ได้รับ *B. thuringiensis* พบว่าแมลงจะเป็นอัมพาตอย่างรวดเร็วจนกระทั่งหยุดนิ่งเฉยไม่ทำอะไรเลยภายใน 80 นาที หลังจากได้รับเชื้อ การเกิดอัมพาตจะเกิดควบคู่กับการเกิดสภาพความเป็นด่างในเลือด ซึ่งเกิดจากที่ Crystal protein หรือ Endotoxin ไม่ทำลายผนังกระเพาะอาหาร ทำให้เกิดการซึมผ่านเข้าออกของสารในกระเพาะและเลือด สมดุลที่มีอยู่ในธรรมชาติถูกเปลี่ยนไปสภาพ pH ในกระเพาะอาหารปกติประมาณ 10.2-10.5 จะต่ำลง และในเลือดซึ่งปกติจะมี pH ประมาณ 6.8 ก็ จะเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มมากขึ้นของ pH ในเลือดทำให้แมลงเกิดอาการเป็นอัมพาตและเป็นไปทั่วตัวอย่างรวดเร็วและรุนแรง

2. ทำให้เกิดอัมพาตที่กระเพาะอาหาร (Gut paralysis) ในแมลงบางชนิดจะไม่เกิดอัมพาตทั่วตัว และพบว่า pH ในเลือดไม่ได้เปลี่ยนแปลง แต่กระเพาะอาหารของแมลงจะถูกทำลายอย่างรวดเร็ว ทำให้แมลงหยุดกินอาหาร อาเจียน และท้องเสีย แมลงจะตายภายใน 24-48 ชั่วโมง ลักษณะโดยทั่วไปของแมลงภายหลังได้รับเชื้อ *B. thuringiensis* จะมีการเคลื่อนไหวที่ช้าลง หยุดเคลื่อนที่ไม่อยากกินอาหาร สักรอกอาหารออกมา และมีอาการเป็นพิษในทางเดินอาหาร โดย จะเข้าไปในช่องว่างของลำตัวแมลง ทั้งนี้อาจผ่านเข้ามาทางแผลบริเวณของลำตัวหรือแผลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณกระเพาะอาหาร ในระหว่างการลอกคราบ อาจผ่านเซลล์กระเพาะอาหารเข้าไปในเลือด เนื่องจากผนังรอบท่ออาหาร (Peritrophic membrane) ซึ่งเป็นด่านกั้นอยู่หลุดไปพร้อมกับการลอกคราบ เชื้อ *B. thuringiensis* จะทวีจำนวนในช่องว่างภายในลำตัวของแมลงเกิดการทำลายอวัยวะต่าง ๆ *B. thuringiensis* บางชนิดจะสร้างสารพิษ (Toxin) ซึ่งมีทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการย่อยอาหารในแมลงเมื่อแมลงตาย และจะมีสีเข้มเป็นสีน้ำตาลและดำ ตัวอ่อนนุ่มรูปร่างไม่คงที่อวัยวะภายในเหลวและไม่มีกลิ่นเหม็น

ผลึกของสารพิษที่สร้างโดย *B. thuringiensis* สายพันธุ์ต่าง ๆ มีรูปร่าง 5 แบบ คือ

1. ผนังรูป Bipyrsmid
2. ผนังรูป Amorphous
3. ผนังรูป Cuboidal
4. ผนังรูป Flatshape
5. ผนังรูป Bipyramid และ spherical

การจัดจำแนกยีนที่สร้าง Crystal protein (Cry genes)

ในปี 1989 Hofte และ Whiteley ได้วิจัยพบแผนสำหรับ Cry genes ซึ่งในขณะนั้นมี 40 genes ที่ถูก cloned และศึกษาลักษณะของ Genes โดยแบ่ง Genes ออกเป็น 4 กลุ่ม การจัดกลุ่มยึดความจำเพาะต่อแมลงและดูความคล้ายกันของลำดับเบสของ Nucleotide ดังนี้

Genes แบบที่ 1 สามารถถอดรหัสแล้วได้โปรตีนที่มีขนาด 130 กิโลดาลตัน ซึ่งโดยปกติจะมีผลเฉพาะกับแมลงใน อันดับ Lepidoptera

Genes แบบที่ 2 สามารถถอดรหัสแล้วได้โปรตีนที่มีขนาด 70 กิโลดาลตัน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีผล ต่อแมลงใน อันดับ Lepidoptera เป็นหลัก แล้วยังมีผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก Genes หรือ Cry IIA ซึ่งมีผลต่อแมลงใน อันดับ Lepidoptera และ Diptera

Genes แบบที่ 3 สามารถถอดรหัสแล้วได้โปรตีนที่มีขนาด 70 กิโลดาลตัน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีผลต่อแมลงในอันดับ Coleoptera

Genes แบบที่ 4 จะให้โปรตีนที่มีขนาด 130 กิโลดาลตัน และ 70 กิโลดาลตัน ซึ่งโปรตีนทั้ง 2 ชนิด นี้ ถูกแยกได้ จาก *B. thuringiensis* subsp. israelensis โดยจะมีผลต่อตัวอ่อน ของยุงและริ้นในแมลงอันดับ Diptera สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งผลึกของสารพิษตามลักษณะที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงได้ 4 ชนิด

1. ทำให้เกิดโรคกับแมลงในอันดับ Lepidoptera
2. ทำให้เกิดโรคกับแมลงในอันดับ Lepidoptera และ Diptera
3. ทำให้เกิดโรคกับแมลงในอันดับ Coleoptera
4. ทำให้เกิดโรคกับแมลงในอันดับ Diptera

การเพาะเลี้ยง *B. thuringiensis*

การเพาะเลี้ยง *B. thuringiensis* สามารถเพาะเลี้ยงให้ได้ปริมาณมาก ๆ โดยอาศัยกระบวนการหมัก (Fermentation process) ซึ่งเลี้ยงในอาหารเหลว (Submerged culture) ในภาชนะอาหารเหลวที่มีส่วนประกอบของแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญของเชื้อ โดยมีการควบคุม อุณหภูมิ, pH และการถ่ายเทอากาศในถังอย่างเหมาะสม *B. thuringiensis* จะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วจากนั้นจะผ่านกระบวนการแยก *B. thuringiensis* ออกจากของเหลวโดยผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะอยู่ในรูปผงละลายน้ำเข้มข้นเป็นต้น

ในระหว่างการหมัก *B. thuringiensis* เริ่มแรกจะเพิ่มจำนวนในสภาวะการเจริญเติบโต (Vegetative phase) เมื่อส่วนประกอบในสารอาหารถูกนำไปใช้หมด มันจะเข้าสู่ระยะการสร้างสปอร์ (Sporulation stage) และ Crystal protein จะถูกสร้างขึ้นระหว่างสภาวะนี้ ภายหลังจากสิ้นสุดการสร้างสปอร์ เซลล์จะแตกเพื่อปล่อย spore และ Crystal protein

การนำ *B. thuringiensis*

B. thuringiensis (BT) เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก สร้างสปอร์ และ ผนังโปรตีนหลายชนิด เช่น รูปพีระมิดคู่ รูปวงกลม และ รูปลูกบาศก์ เป็นต้น เนื่องจากผนังโปรตีนที่สร้างขึ้นนี้มีฤทธิ์ในการทำลายแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ เมื่อตัวอ่อนของแมลงกินผนังโปรตีนนี้เข้าไปสภาพความเป็นต่างในกระเพาะอาหารส่วนกลาง จะย่อยสลายผนังโปรตีนได้ Protoxin และน้ำย่อย Protease จะช่วยกระตุ้นให้ Protoxin เข้าทำลายเซลล์ผนังกระเพาะอาหารของแมลงให้บวมแดงและแตกออก เชื้อ BT ในกระเพาะจะไหลเข้าสู่ช่องว่างภายในตัวของแมลงมีผลกระทบต่อระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้แมลงแสดงอาการผิดปกติ อาทิ โโลหิตเป็นพิษ ชักกระตุก เป็นอัมพาต และก็จะตายในที่สุด (Tanada and Kaya, 1993 อ้างโดย อัจฉรา, ม.ป.ป.) ทำให้เชื้อแบคทีเรียนี้เข้ามา มีบทบาทในการควบคุมแมลง แมลงศัตรูสำคัญทั้งทางด้านการเกษตรและทางการแพทย์ (Luthy et al., 1982 อ้างโดย อัจฉรา ม.ป.ป.) Ishiwata ได้แยกเชื้อนี้ได้ครั้งแรกจากหนอนไหมที่เป็นโรค (Ishiwata, 1901 อ้างโดย อัจฉรา, ม.ป.ป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cantwell et al. (1983) ได้ทำการทดลอง certan™ (*B. thuringiensis* sup sp. *Kurstaki*) จากบริษัท Sandoz ในการควบคุมผีเสื้อหนอนกินใบไม้ขนาดใหญ่ในโรงเก็บคอนมึ้งที่เมือง Beltsville ในประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ.1979 ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 35-68 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้ certan™ ที่มีความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการทำลายของหนอนผีเสื้อกินใบไม้ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วน certan™ ที่มีความเข้มข้นที่ 0.01 เปอร์เซ็นต์ พบว่าแผ่นรวงมึ้ง มีการถูกทำลายเพียงเล็กน้อยและสามารถป้องกันได้นานถึง 12 เดือน และ บริษัท Sandoz ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของยา SAN401

ในการป้องกันกำจัดผีเสื้อหนอนกินใบไม้ที่เมือง Basel ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ พบว่า ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการทดลอง 1 เดือน สามารถป้องกันการเข้าทำลายได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในแผ่นรวงมึ้งที่ยังไม่มีตัวหนอนเข้าทำลาย ส่วนแผ่นรวงมึ้งที่ถูกตัวหนอนเข้าทำลายบ้างจะหยุดการทำลายในที่สุดและสามารถป้องกันได้นาน 8 เดือน

จากนั้นได้ทำการทดลองถึงความคงทนและประสิทธิภาพของเชื้อ *B. thuringiensis* ในการป้องกันกำจัดหนอนผีเสื้อกินใบไม้ขนาดใหญ่ โดยวิธีการฉีดพ่นลงในแผ่นรวงมึ้ง พบว่า *B. thuringiensis* ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าจะมีประสิทธิภาพลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับ *B. thuringiensis* ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และพบว่าสปอร์สามารถคงทนอยู่ในหีบเลี้ยงมึ้งนานถึง 10-20 สัปดาห์ โดยที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนผีเสื้อกินใบไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในประเทศไทยได้มีการแยกสายพันธุ์ *B. thuringiensis* เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักและควบคุมปริมาณลูกน้ำยุงต่าง ๆ และ สายพันธุ์ของ *B. thuringiensis* ที่ใช้ในปัจจุบันมีประมาณ 5 สายพันธุ์ เช่น *Aizawai*, *Kurstake*, *Israelensis*, *Sandiego* และ *Tenebrionis* บางสายพันธุ์สามารถสร้างสารพิษทำลายหนอนผีเสื้อในกลุ่ม Lepidoptera บางสายพันธุ์ใช้ควบคุมลูกน้ำในอันดับ Diptera ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมการสร้างโปรตีน (Cry gene) ซึ่งเหล่านี้ได้ถูกแยกขยายและตัดต่อโดยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์ *B. thuringiensis* เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

อัจฉรา (2534) ได้ทำการทดลองกับหนอนม้วนใบ (*Archips* sp.) โดยใช้เชื้อบาซิลลัส *B. thuringiensis* supsp. *Kurstaki* ชนิดผง Flobac ชนิดน้ำเข้มข้นและสายพันธุ์ TNR-2 ที่ผลิตขึ้นเอง ในห้องปฏิบัติการพบว่าการใช้แบคทีเรียจะให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้ดีกว่าการใช้สารเคมี

การใช้ *B. thuringiensis* ควบคุมแมลงต่าง ๆ การที่จะประสบความสำเร็จ หรือ ไม่ประสบความสำเร็จยังขึ้นอยู่กับวิธีการใช้ การพ่นให้เป็นฝอยเล็ก ๆ จะเพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงศัตรูพืชสูงขึ้นและได้มีการนำเอาเชื้อผสมกับยาฆ่าแมลงศัตรูพืช จากการทดลองกับหนอน *Ostrinia nubilalis* และ *Helicoverpa zea* ในการปลูกข้าวโพดหวานพบว่า *B. thuringiensis* supsp. *Kurstaki* สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อ *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis เป็น Aerobic หรือ Facultative anaerobic bacteria สร้าง Catalase มี Endospore ซึ่งทำให้ทนต่อสภาวะ แวดล้อมที่ไม่ดีได้ ไม่ทำให้เกิดโรค ติดสีกักรับพวก มีรูปร่างตรง มี flagella เป็นแบบ Peritrichous เจริญได้ดีที่ pH 5.5-8.5 สร้าง Hydrolytic enzyme ที่สลาย Polysaccharide, Nucleic acid และ Lipid โดยใช้สารดังกล่าวเป็นแหล่งคาร์บอน และตัวให้อิเล็กตรอนมีออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอน *Bacillus subtilis* เป็นแบคทีเรียที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณ Unicellular rod *B.subtillis* อยู่ในจำพวก Antibiotic Producers สารปฏิชีวนะที่สร้าง เช่น Polymyxin, Dificidin, Subtilin, Myobacilin ผนังเซลล์ของ *B. subtilis* จะประกอบด้วย Peptidoglycan ซึ่งจะมี Meso-diamino plimelic acid (DAP) ส่วนแคปซูลของ *Bacillus subtilis* จะมีกรด Poly-D-L-glutamic บรรจุอยู่ S-layer คือ ชั้นผิวหน้าที่โปร่งแสงของโปรตีน (<http://www.arrowscientific.com.au/Bacillus-Subtilis.htm>, 2006).

เมื่อเพาะเลี้ยง *B.subtillis* ในอาหารวุ้นที่มีกลูโคสผสมอยู่จะมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนทำให้แบคทีเรียดังกล่าวมีความอ่อนแอทำให้มีการหมักเกิดขึ้น *B. subtilis* ในขณะที่ยังเป็นตัวอ่อนหากมีอยู่ในอาหารจะไม่ก่อโรคอาหารเป็นพิษอาการของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจาก *B. subtilis* คือ จะมีการเฉื่อยและท้องร่วงตามมา อาหารที่เกิดจาก *B.subtillis* แล้วอาจทำให้เป็นพิษได้ เช่น การผลิต ropy Bakery, แป้งมัสตาซ, การสังเคราะห์เครื่องดื่มรสผลไม้และพาย ประโยชน์ทั่วไปของ *B. subtilis* มีอยู่มากที่ใช้ในหลายๆด้าน บทบาทสำคัญของเชื้อตัวนี้ เช่น ใช้ในการหมักถั่ว เมื่อเกิดการหมักแล้วมันจะทำการปล่อยเอนไซม์ออกมาซึ่งเอนไซม์ชนิดนั้นคือ เอนไซม์โปรติเอสออกมาย่อยโปรตีน

ในปัจจุบันได้มีการนำแบคทีเรีย เชื้อ *Bacillus subtilis* มาใช้ในการหมักต่างๆ เช่น การหมักถั่วเหลืองหรือที่เรียกกันว่า "ถั่วเน่า (Thunau)" ซึ่งพบได้ในประเทศไทย

ยังมีการปล่อยสารหลายชนิดออกมา อาจจะเป็นสารปฏิชีวนะที่ช่วยในการจำกัดแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ต่อกัน เช่น *Ralstonia Solanacearum* มีรายงานทั่วโลกและทั่วไทยที่พบว่าแบคทีเรีย *B. subtilis* บางสายพันธุ์สามารถยับยั้งเชื้อราขึ้นดำที่เป็นโรคได้ดี ที่รู้จักแพร่หลายในเมืองไทยคือ สายพันธุ์เชื้อ บาซิลลัส ซับติลิส พลายแก้ว (ค้นพบโดยนายพลายแก้ว เพชรบ่อแก) มักเรียกย่อยๆในหมู่เกษตรกรที่ปลูกพืชและปลูกเห็ดว่า เชื้อพลายแก้ว มีการใช้เพื่อควบคุมราเขียวในเห็ด และควบคุมโรคพืชทั่วไปได้อย่างกว้างขวาง สามารถหมักขยายเชื้อได้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของเชื้อ *B. subtilis*

- 1.สามารถเข้าทำลายโดยตรงทั้งยังสามารถสร้างสปอร์ที่ทนต่อความร้อนได้หลายชนิด และสามารถแก่งแย่งธาตุอาหารได้ดีกว่าจุลินทรีย์อื่นๆในสภาพแวดล้อมที่ขาดแคลน
- 2.เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่โดยปกติมักจะพบอาศัยอยู่ในพืชโดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อพืชที่อาศัย
3. มีความสามารถในการปรับตัวและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนและวิกฤต โดยการสร้างสปอร์และทนต่อสภาพอากาศร้อนขึ้นได้ดี
4. *Bacillus subtilis* บางสายพันธุ์มีความสามารถในการผลิตสารพวก Toxic metabolite บางชนิดที่มีประโยชน์ในการนำมาใช้กระตุ้นการเกิดความต้านทานของพืชต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชที่เข้าทำลาย (<http://www.answer.com/bacillus%20subtilis>, 2006).

การนำเชื้อบาซิลลัสซับทีลิสมาใช้ประโยชน์

เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ผลิตอยู่ในรูปผงสปอร์แห้ง ใช้สำหรับป้องกันกำจัดโรคพืชหลายชนิด ทั้งโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา และเชื้อแบคทีเรียเช่น *Xanthomonas*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Phytophthora palmivora*, *Fusarium* spp., *Erwinia* spp., *Acrocyllindrium oryzae*, *Cercospora* spp., *Rhizoctonia* sp., *Pyricularia oryzae*, *Pseudomonas solanacearum* (<http://textbook of baciöology.net/Bacillus.htm/>, 2006).

อัจฉรา (2524) ศึกษาสมบัติของ *Bacillus subtilis* และ *Chaetomium golbosum* มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของ *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* ซึ่งเป็นการสาเหตุโรค Blast ในต้นกล้าข้าวโพดหวาน ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง *Bacillus subtilis* และ *Chaetomium golbosum* ยับยั้งการเจริญของ *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* ส่งผลให้ต้นกล้าข้าวโพดหวานเจริญเติบโตได้ดี ทั้งการทดลองระดับห้องปฏิบัติการ และการเรือนปลูกพืชทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พันธุ์ลูกผสม
- 2.เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis*
- 3.ปูนขาว รำ แกลบ มูลสุกร
- 4.จอบ คราด สายยาง บัวรดน้ำ
- 5.ฉีดย่น 20 ลิตร
- 6.เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 7.ตุ๋น
- 8.รถไถ
- 9.อุปกรณ์การจดบันทึก

วิธีการ

การทดลองโดยการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* และ *Bacillus subtilis* ควบคุมแมลงในข้าวโพดหวาน พันธุ์ลูกผสม การทดลองครั้งนี้ไม่มีการใช้สารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องเลย การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Two Factors Factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD) 2×4 จำนวน 3 ซ้ำ

Main plot เป็นเชื้อ *Bacillus* 2 สายพันธุ์

1. *Bacillus thuringiensis*

2. *Bacillus subtilis*

Sub plot อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่น

1. ไม่ฉีดพ่น (แปลงควบคุม)

2. ฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน

3. ฉีดพ่นเชื้อทุก 30 วัน

4. ฉีดพ่นเชื้อทุก 20 วัน

วิธีการปลูกและดูแลรักษา

เริ่มเตรียมดินโดยการไถตะ 1 ครั้ง ตามด้วยการไถแปร และ ไถย่อยดินครั้งสุดท้ายให้ดินร่วนซุยพอสสมควรแบ่งแปลงย่อยขนาดกว้าง 1.8 เมตร ยาว 2.25 เมตร จำนวน 24 แปลง โรยปูนขาว รำ แกลบ มูลสุกร ให้ทั่วทั้งแปลง การปลูก ในการปลูกจะใช้แปลงทั้งหมด 24 แปลง เว้นพื้นที่ระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร ระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้นหรือหลุม 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร โดยหยอดเมล็ด 2-3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อครบ 7 วัน จึงทำการปลูกซ่อมเมล็ดที่ไม่มีต้นงอก หลังจากปลูกข้าวโพดหวานได้ 10 วันแล้วให้ทำการถอนแยกเหลือเพียง 1 ต้นต่อหลุม ทำการรดน้ำทุกเช้าและเย็น

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. สสำรวจหนอนที่พบในแปลงข้าวโพดหวานที่ปลูกก่อนทำการทดลองและในแปลงควบคุม
2. ทำการขยายเชื้อแบคทีเรียโดยการนำเชื้อแบคทีเรีย บนอาหารเลี้ยงเชื้อ และ ทดลองทำการฉีดพ่นเชื้อแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด ดังนี้ ไม่ฉีดพ่นเลย, ฉีดพ่น 10, 20 และ 30 วัน ต่อ ครั้ง
4. ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับชนิดอัตราการเจริญเติบโต ความสูง เส้นรอบวงของลำต้น น้ำหนักต้นสด และ น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวาน ทุก ๆ 30 วัน และ นำต้นข้าวโพดหวานที่วัดความสูงแล้วมาเข้าตู้อบเพื่อหาน้ำหนักแห้ง
5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาอัตราการเจริญเติบโต ทุก ๆ 30 วัน และผลผลิตของข้าวโพดหวาน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลองและระยะเวลาการดำเนินการ

แปลงทดลองพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระยะเวลาทำการทดลองตั้งแต่วันที่ มกราคม 2549 ถึง มีนาคม 2549

การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Sirichai

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Two Factors Factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาอิทธิพลของเชื้อ Bacillus 2 สายพันธุ์ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวาน ครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design (RCBD) ปัจจัย A ประกอบด้วย *B.thuringiensis* และ *B.subtilis* ปัจจัย B คือ จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ มีผลการทดลองมีดังนี้

1. ความสูงของข้าวโพด

ความสูงของข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน

เมื่อพิจารณาจากความสูงของข้าวโพดหวาน (ตารางที่1) การฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 94.08 เซนติเมตร และ *B.thuringiensis* มีความสูงเฉลี่ย 90.33 เซนติเมตร การฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 96.67 เซนติเมตรโดยเฉลี่ย รองลงมาเป็นจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ ทุก 20, 30 และ 0 วัน มีความสูงเฉลี่ย 94.83, 89.33 และ 88.00 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความสูงของข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน

เมื่อพิจารณาจากความสูงของข้าวโพดหวาน (ตารางที่1) การฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* และ *B.thuringiensis* ทุก 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 239.50 เซนติเมตร รองลงมาเป็นจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ ทุก 20, 30 และ 0 วัน มีความสูงเฉลี่ย 227.83, 225.67 และ 183.17 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เส้นรอบวงลำต้น

เส้นรอบวงลำต้นของข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน

เมื่อพิจารณาจากเส้นรอบวงลำต้นของข้าวโพดหวาน (ตารางที่2) การฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 8.37 เซนติเมตร และ *B.thuringiensis* มีค่าเฉลี่ย 8.24 เซนติเมตร ในการฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 8.88 เซนติเมตร รองลงมาเป็นจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 วัน มีความสูงเฉลี่ย 8.43, 8.15 และ 7.77 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เส้นรอบวงลำต้นของข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน

เมื่อพิจารณาจากความสูงของข้าวโพดหวาน (ตารางที่2) การฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.11 เซนติเมตร และ *B.thuringiensis* มีค่าเฉลี่ย 8.74 เซนติเมตร จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 9.63 เซนติเมตร และ จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 วัน มีความสูงเฉลี่ย 9.05, 8.75 และ 8.27 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงความสูงของต้นข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่างๆ ของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	ความสูง	
	30วันหลังปลูก//	60 วันหลังปลูก//
ปัจจัย A เชื้อ Bacillus		
<i>B.thuringiensis</i>	90.33	214.33
<i>B.subtilis</i>	94.08	223.75
ปัจจัย B จำนวนวันที่ฉีดพ่นเชื้อ		
0 วัน	88.00	183.17
10 วัน	96.67	239.50
20 วัน	94.83	227.83
30 วัน	89.33	225.67
Rep.		ns
Treatment		*
A		ns
B		*
AxB	ns	ns
CV. (%)	4.61	8.08
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ		
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05		
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01		

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าการวัดรอบลำต้นของข้าวโพดหวาน (เซนติเมตร) ในช่วงต่างๆของเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง	เส้นรอบวง	
	30วันหลังปลูก	60 วันหลังปลูก//
ปัจจัย A เชื้อ Bacillus		
<i>B. thuringiensis</i>	8.24	8.74
<i>B. subtilis</i>	8.37	9.11
ปัจจัย B จำนวนวันที่ฉีดพ่น		
0 วัน	7.77	8.27
10 วัน	8.88	9.63
20 วัน	8.43	9.05
30 วัน	8.15	8.75
Rep	ns	*
Treatment	*	*
A	ns	*
B	*	*
AxB	ns	ns
CV (%)	3.42	2.21
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01		

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน

น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานหลังปลูก 30 วัน

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน (ตารางที่3) หลังการฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* และ *B.thuringiensis* ทุก 10 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด คือ 4,075.50 กิโลกรัมต่อไร่ อัตราการฉีดพ่นในจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ ทุก 20, 30 และ 0 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 3,705.33, 3,466.50 และ 3,173.17 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน (ตารางที่4) หลังการฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด คือ 6,038.17 กิโลกรัมต่อไร่ และ เชื้อ *B.thuringiensis* มีน้ำหนักเฉลี่ย 5,630.67 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราในการฉีดพ่นจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ ทุก 10 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด คือ 6,327.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ย 5,999.67, 5,766.33 และ 5,244.00 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวาน

น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวาน หลังปลูก 30 วัน

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน (ตารางที่5) หลังการฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* และ *B.thuringiensis* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,248.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ย 1,990.83, 1,830.50 และ 1,769.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวานหลังปลูก 60 วัน

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน (ตารางที่6) หลังการฉีดพ่นเชื้อ *B.subtilis* และ *B.thuringiensis* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,521.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ย 2,730.50, 2,574.83 และ 2,350.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน เมื่ออายุ 30 วัน หลังปลูก (กิโลกรัมต่อไร่)

ชื่อ	ฉีดทุก (วัน)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจัย A	ปัจจัย B					
BT	0	2,400	3,306	2,933	8,639	2,879.67
	10	4,000	4,260	4,200	12,460	4,153.33
	20	3,733	4,260	3,200	11,193	3,731.00
	30	3,200	3,200	3,466	9,866	3,288.67
BS	0	4,000	3,200	3,200	10,400	3,466.67
	10	4,260	3,733	4,000	11,993	3,997.67
	20	4,000	3,200	3,733	10,933	3,644.33
	30	3,840	3,733	3,466	11,039	3,679.67
Rep						ns
Treatment						*
A						ns
B						*
AxB						ns
CV (%)						10.31

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

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

ปัจจัย A	เชื้อบาซิลลัส	ปัจจัย B	จำนวนครั้งที่ฉีด	
ns	ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ	ฉีดทุก 10 วัน	4,075.50	A
		ฉีดทุก 20 วัน	3,705.33	AB
		ฉีดทุก 30 วัน	3,466.50	BC
		Control	3,173.17	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก (กิโลกรัมต่อไร่)

ชื่อ	ฉีดทุก (วัน)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
ปัจจุบัน A	ปัจจุบัน B					
	0	4,533	4,266	5,066	13,865	4,621.67
	10	5,973	6,933	6,400	19,306	6,435.33
	20	5,866	5,866	5,866	17,598	5,866.00
BS	30	5,333	5,866	5,600	16,799	5,599.67
	0	5,866	6,133	5,600	17,599	5,866.33
	10	5,860	6,400	6,400	18,660	6,220.00
	20	5,600	6,400	6,400	18,400	6,133.33
Rep	30	5,600	5,333	6,866	17,799	5,933.00
Treatment						ns
A						*
B						*
AxB						*
CV (%)						6.78

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

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

ปัจจุบัน A	เชื้อบาซิลลัส	ปัจจุบัน B	จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ
บาซิลลัสซบที่ลิส	6,038.17 A	ฉีดทุก 10 วัน	6,327.67 A
บาซิลลัสทริงเจนซิส	5,630.67 B	ฉีดทุก 2 วัน	5,999.67 AB
		ฉีดทุก 30 วัน	5,766.33 B
		Control	5,244.00C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก (กิโลกรัมต่อไร่)

ชื่อ ปัจจัย A	ฉีดทุก (วัน) ปัจจัย B	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
BT	0	1,706	1,600	1,866	5,172	1,724.00
	10	2,133	2,400	2,400	6,933	3,211.00
	20	1,600	2,240	2,133	5,973	1,991.00
	30	1,706	1,813	1,866	5,385	1,795.00
BS	0	1,766	1,813	1,866	5,445	1,815.00
	10	2,026	2,400	2,133	6,559	2,186.33
	20	1,866	2,240	1,866	5,972	1,990.67
	30	1,866	2,026	1,706	5,598	1,866.00
Rep						*
Treatment						*
A						*
B						ns
AxB						ns
CV (%)						7.87

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
 ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

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

ปัจจัย A	เชื้อบาซิลลัส	ปัจจัย B	จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ
ns	ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ	ฉีดทุก 10 วัน	2,248.67 A
		ฉีดทุก 20 วัน	1,990.83 B
		ฉีดทุก 30 วัน	1,830.00 BC
		Control	1,769.50 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าน้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก (กิโลกรัมต่อไร่)

เชื้อ	ฉีดทุก (วัน)	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย	
		1	2	3			
ปัจจุบัน A	ปัจจุบัน B						
	BT	0	2,240	2,026	2,106	6,372	2,124.00
		10	2,613	3,146	2,613	8,372	2,790.67
		20	3,093	2,426	2,363	7,882	2,627.33
	30	2,533	2,544	2,560	7,637	2,545.67	
BS	0	2,773	2,426	2,533	7,732	2,577.33	
	10	3,306	2,666	2,586	8,558	2852.67	
	20	3,328	2,533	2,640	8,501	2,833.67	
	30	2,533	2,506	2,773	7,812	2,604.00	
Rep						ns	
Treatment						ns	
A						ns	
B						*	
AxB						ns	
CV (%)						9.83	

ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

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

ปัจจุบัน A	เชื้อบาซิลลัส	ปัจจุบัน B	จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ
ns	ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ	ฉีดทุก 10 วัน	2,821.67 A
		ฉีดทุก 20 วัน	2,730.50 A
		ฉีดทุก 30 วัน	2,574.83 AB
		Control	2,350.67 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. น้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกของข้าวโพดหวาน

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวาน (ตารางที่7) หลังการฉีดพ่นเชื้อ *B.subtillis* และ *B.thuringiensis* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 3,252.83 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ย 2,929.50, 2,904.50 และ 2,566.83 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. น้ำหนักผลผลิตปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน (ตารางที่8) หลังการฉีดพ่นเชื้อ *B.thuringiensis* มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 2,330.33 กิโลกรัมต่อไร่ และ *B.subtillis* มีน้ำหนักเฉลี่ย 2,124.17 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 10 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,581.17 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาจำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อทุก 20, 30 และ 0 มีน้ำหนักเฉลี่ย 2,246.83, 2,204.00 และ 1,877.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกของข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)

ชื่อ ปัจจัย A	ฉีดทุก (วัน) ปัจจัย B	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
		1	2	3		
BT	0	2,517	2,794	2,560	7,871	2,623.67
	10	3,200	3,434	3,498	10,132	3,377.33
	20	2,645	3,221	3,200	9,066	3,022.00
	30	2,474	3,285	2,944	8,703	2,901.00
BS	0	2,389	2,645	2,496	7,530	2,510.00
	10	2,922	3,242	3,221	9,385	3,128.33
	20	2,645	2,709	3,157	8,511	2,837.00
	30	2,816	2,922	2,986	8,724	2,908.00
Rep						*
Treatment						*
A						*
B						*
AxB						ns
CV (%)						5.52
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ						
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05						
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01						

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

ปัจจัย A ชื่อบาซิลลัส	ปัจจัย B จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ
บาซิลลัสทูริงเยนซิส 3,007.58 A	ฉีดทุก 10 วัน 3,199.67 A
บาซิลลัสซับทิลลิส 2,819.25 B	ฉีดทุก 20 วัน 2,982.67 B
	ฉีดทุก 30 วัน 2,904.50 B
	Control 2,566.83 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าน้ำหนักผลผลิตปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน (กิโลกรัมต่อไร่)

เชื้อ	ฉีดทุก (วัน)			รวม	เฉลี่ย		
	ปัจจุบัน A	ปัจจุบัน B	ซ้ำ				
		1	2	3			
BT		0	1,685	2,304	1,834	5,823	1,941.00
		10	2,368	2,901	2,880	8,149	2,716.33
		20	1,941	2,773	2,517	7,231	2,410.33
		30	2,026	2,517	2,218	6,761	2,253.67
BS		0	1,557	1,962	1,920	5,439	1,813.00
		10	2,133	2,624	2,581	7,338	2,446.00
		20	1,813	1,941	2,496	6,250	2,083.33
		30	2,026	2,133	2,304	6,463	2,154.33
Rep							*
Treatment							*
A							*
B							*
AxB							ns
CV (%)							8.05
ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ							
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05							
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01							

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

ปัจจุบัน A เชื้อบาซิลลัส	ปัจจุบัน B จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นเชื้อ
บาซิลลัสทูริงเยนซิส 2,330.33 A	ฉีดทุก 10 วัน 2,581.17A
บาซิลลัสซับทิลลิส 2,124.17 B	ฉีดทุก 20 วัน 2,246.83 B
	ฉีดทุก 30 วัน 2,204.00 B
	Control 1,877.00 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงอิทธิพลของเชื้อ *Bacillus* 2 สายพันธุ์ โดยใช้ระยะเวลาในการฉีดที่แตกต่างกันที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 6 การทดลอง main plot เป็นการฉีดพ่นเชื้อ *B. thuringiensis* และ *B.subtillis* subplot เป็นอัตราการใช้ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่น ทุกๆ 0, 10, 20 และ 30 วัน

จากการทดลอง อิทธิพลของเชื้อ *Bacillus* 2 สายพันธุ์ และอัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นมีผลต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน ดังนี้

1.ผลผลิตทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B. thuringiensis* มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,007.58 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,199.67 กิโลกรัม ต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.ผลผลิตเปลือกของข้าวโพดหวานพบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B. thuringiensis* ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 2,330.33 กิโลกรัม ต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ อัตราในการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วันให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 2,581.17 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtillis* มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 3,697.08 กิโลกรัมต่อ ไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วัน มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย สูงสุด 4,075.50 กิโลกรัมต่อ ไร่

4.น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 60 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtillis* มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย สูงสุด คือ 6,038.17 กิโลกรัมต่อ ไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก10 วันมีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย สูงสุด 6,327.67 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtillis* มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 1,964.50 กิโลกรัม / ไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วันมีน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นแห้งเฉลี่ย สูงสุด 2,248.67 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. น้ำหนักต้นแห้งของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 60 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtilis* มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 2,716.92 และ *B. thuringiensis* มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 2,521.92 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วันมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย สูงสุด คือ 2,812.67 กิโลกรัม ต่อไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. เส้นรอบวงของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtilis* มีเส้นรอบวงยาวเฉลี่ย 8.37 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วัน มีเส้นรอบวงยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.88 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8. เส้นรอบวงของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 60 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtilis* มีเส้นรอบวงยาวเฉลี่ย มากที่สุด คือ 9.11 เซนติเมตร และ *B. thuringiensis* มีเส้นรอบวงยาว เฉลี่ย 8.74 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วัน มีเส้นรอบวงยาวเฉลี่ย มากที่สุด คือ 9.63 เซนติเมตร พบว่าจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

9. ความสูงของต้นข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtilis* มีความสูงเฉลี่ย สูงสุด คือ 94.08 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และอัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 96.67 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

10. ความสูงของต้นข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 60 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B.subtilis* มีความสูงเฉลี่ย 223.75 เซนติเมตร และ *B. thuringiensis* มีความสูงเฉลี่ย 214.33 เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ อัตราการใช้เชื้อ *Bacillus* จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นทุก 10 วัน มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 239.50 เซนติเมตร จาก การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2534. ข้าวโพดหวาน. รายงานประชุมผลการทดลองพืชไร่. ปี2530 กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เกษม สร้อยทอง. 2532. การควบคุมโรคพืชโดยชีววิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. หน้า 185.
- เจือจันทร์ จันทร์สุพรรณ. 2530. เอนโดสปอร์อินแบคทีเรีย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 21(2);41-44.
- ทรงเขาวี อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. เล่มที่ 1 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 281 หน้า.
- ทวีศักดิ์ ภูหล้า. 2540. ข้าวโพดหวาน: การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ หน้า 188.
- ทิพย์ เลขกุล จันทรมุท สารกุล ณรงค์ศักดิ์ ชำนาญ ฉัตรแก้ว และวิจิตร เบญจศีล. 2521. การศึกษาผลการตอบสนองของข้าวโพดพันธุ์หวานพิเศษที่มีต่ออัตราการใช้ปุ๋ย. ในรายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2521. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 72.
- ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2535. ภาควิชาของแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม. หน้า 205.
- ธรรมพงษ์ สุกันโท. 2537. ความต้องการข้าวโพดหวานของโรงงานอุตสาหกรรม. ในรายงานการสัมมนาเรื่องข้าวโพดหวานครั้งที่ 2 วันที่ 16 - 17 มกราคม 2537. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2535. จุลชีววิทยา เล่ม 1. บ.โอเอสพรีนติ้งเฮาส์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 357 หน้า. ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง. สถานการณ์ข้าวโพดหวาน.
- ประวิตร พุทธานนท์ สกล เพชรมณี ศุภชัย แก้วมณี อติศักดิ์ สำนวนศิลป์ สุขพงษ์ วายุภาพ สุวิทย์ ปัญสุนทร ทินกร พรหมดีราช คณิต ไชยสิทธิ์ อุไรวรรณ ธิอามาตย์ พิเชษฐ์ กฤตลอยมา พรศักดิ์ ดวพุดตาล และ สมชาย บุญประดับ. 2536. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดในท้องถิ่น. รายงานผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า. 8 - 11, 8 - 12.
- ประสาน ทองอำไพ. 2529. บทคัดย่องานวิจัยข้าวโพด. กรุงเทพฯ: บริษัทปุ๋ยแห่งชาติ. หน้า. 21-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุมิตรา ปิ่นทองคำ นพพร ทองเปลว และ แดน พุแสง. 2535. ศึกษาการปลูกข้าวโพดหวานร่วมกับถั่วเหลืองฝักสด. สรุปรายงานผลการวิจัยประจำปี 2535. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 146-149.
- อัจฉรา ตันติโชติ. ม.ป.ป. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย. กลุ่มงานวิจัยปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 23 หน้า.
- อัจฉรา ตันติโชติ. 2534. แบคทีเรียควบคุมแมลงศัตรูพืช. เอกสารวิชาการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 148-166.
- คุณณีย์ ยิ่งยงทรัพย์มัน อูษา สิทธารส และ เอื้อมพร ศิริพิทธ์. 2545. การศึกษาการเจริญเติบโตกิจกรรมเอ็นไซม์ของเชื้อ *Bacillus thuringiensis*. โครงการพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า 4 – 27.
- อำไพ เจริญวงษ์ ประวิตร พุทธานนท์ และทรงศักดิ์ จึงอยู่สุข. 2535. การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลของข้าวโพดหวานจากการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีต่างๆ. กัณรายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. สถานีทดลองพืชไร่ศรีลำโพงสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- Cantwell, G.E., Dougherty, E., Cantelo, W.W. 1983. Activity of β - exotoxin of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* against the Colorado potato beetle and the Ames test, Environ. Entomol. 12:1424-1424.
- Biological control *Bacillus subtilis*. (<http://www.arrowscientific.com.au/Bacillus-Subtilis.htm>). 27 January 2007.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง ที่ใช้อัตราการฉีดพ่น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	163.0833	81.5417	4.51	3.74	6.51
Treatment	7	459.9583	65.7083	3.64	2.76	4.28
A	1	84.3750	84.3750	4.67	4.60	8.85
B	3	316.4583	105.4861	5.84	3.34	5.56
AxB	3	59.1250	19.7083	1.09	3.34	5.56
ERROR	14	252.9167	18.0655			
TOTAL	23	875.9583	38.0851			

Grand Mean = 92.2083

CV = 4.6095 %

FACTOR A

FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	85.00	97.00	93.67	85.67	90.33
A2	91.00	96.33	96.00	93.00	94.08
AVG	88.00	96.67	94.83	89.33	92.21

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 18.0654761904755

STANDARD ERROR OF MEAN = 1.22697039459243

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
A2		94.083333333333	A
A1		90.333333333333	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

A2 94.083333333333 A

A1 90.333333333333 B

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

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR B
NUMBER OF MEANS = 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14
ERROR MEAN SQUARE = 18.0654761904755
STANDARD ERROR OF MEAN = 1.73519817266288

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B2 96.666666666666 A

B3 94.833333333333 AB

B4 89.333333333333 AB

B1 88 B

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

B2 96.666666666666 A

B3 94.833333333333 A

B4 89.333333333333 B

B1 88 B

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง ที่ใช้อัตราการผลิตพันธุ์ Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	118.0833	59.0417	0.19	3.74	6.51
Treatment	7	11882.9583	697.5655	5.41	2.76	4.28
A	1	532.0417	532.0417	1.70	4.60	8.85
B	3	10960.4583	3653.4861	11.65	3.34	5.56
AxB	3	390.4583	130.1528	0.41	3.34	5.56
ERROR	14	4391.9167	313.7083			
TOTAL	23	16392.9583	712.7373			

Grand Mean = 219.0417

CV = 8.0860 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
	TWO WAYS TABLE				
A/B	B1	B2	B3	B4	
A1	171.67	238.33	224.00	223.33	214.33
A2	194.67	240.67	231.67	228.00	223.75
AVG	183.17	239.50	227.83	225.67	219.04

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 313.708333333333

STANDARD ERROR OF MEAN = 7.23081753484508

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B2	239.5	A	
B3	227.833333333333	A	
B4	225.666666666666	A	
B1	183.166666666666	B	

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B2	239.5		A
B3	227.833333333333		A
B4	225.666666666666		A
B1	183.166666666666		B

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นรอบวง ที่ใช้อัตราการฉีดพ่น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.4058	0.2029	2.50	3.74	6.51
Treatment	7	4.1783	0.5969	7.37	2.76	4.28
A	1	0.1067	0.1067	1.32	4.60	8.85
B	3	3.9883	1.3294	16.41	3.34	5.56
AxB	3	0.0833	0.0278	0.34	3.34	5.56
ERROR	14	1.1342	0.0810			
TOTAL	23	5.7183	0.2486			

Grand Mean = 8.3083
 CV = 3.4259 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	7.80	8.80	8.33	8.03	8.24
A2	7.73	8.97	8.53	8.27	8.37
AVG	7.77	8.88	8.43	8.15	8.31

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 8.10170283770536E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= .116201712822326

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B2 8.883333206176 A

B3 8.433333237965 AB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

B4 8.149999936421 BC

B1 7.766666650772 C

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

B2 8.883333206176 A

B3 8.433333237965 B

B4 8.149999936421 B

B1 7.766666650772 C

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นรอบวง ที่ใช้จัดรายการฉีดพ่น Bacillus
2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.5199	0.2600	6.66	3.74	6.51
Treatment	7	6.8183	0.9740	24.94	2.76	4.28
A	1	0.8067	0.8067	20.66	4.60	8.85
B	3	5.8883	1.9628	50.26	3.34	5.56
AxB	3	0.1233	0.0411	1.05	3.34	5.56
ERROR	14	0.5467	0.0391			
TOTAL	23	7.8850	0.3428			

Grand Mean = 8.9250

CV = 2.2142 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
A/B	B1	B2	B3	B4	
A1	8.17	9.50	8.77	8.53	8.74
A2	8.37	9.77	9.33	8.97	9.11
AVG	8.27	9.63	9.05	8.75	8.93

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 3.90523992266156E-02

STANDARD ERROR OF MEAN = 5.70470560346278E-02

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

A2 9.108333428700 A

A1 8.741666634877 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A2		9.108333428700	A
A1		8.741666634877	B

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

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 3.90523992266156E-02
STANDARD ERROR OF MEAN	= 8.06767203376286E-02

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B2		9.633333365122	A
B3		9.050000031789	B
B4		8.75	B
B1		8.266666730244	C

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B2		9.633333365122	A
B3		9.050000031789	B
B4		8.75	C
B1		8.266666730244	D

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นสด ที่ใช้อัตราการฉีดพ่น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	95814.2500	47907.1250	0.35	3.74	6.51
Treatment	7	3369497.9583	481356.8512	3.48	2.76	4.28
A	1	202952.0417	202952.0417	1.47	4.60	8.85
B	3	2622595.4583	874198.4861	6.32	3.34	5.56
AxB	3	543950.4583	181316.8194	1.31	3.34	5.56
ERROR	14	1936450.4167	138317.8869			
TOTAL	23	5401762.6250	234859.2446			

Grand Mean = 3605.1250

CV = 10.3162 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
A/B	B1	B2	B3	B4	
A1	2,879.67	4,153.33	3,731.00	3,288.67	3,513.17
A2	3,466.67	3,997.67	3,679.67	3,644.33	3,697.08
AVG	3,173.17	4,075.50	3,705.33	3,466.50	3,605.13

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 138317.886904763

STANDARD ERROR OF MEAN = 151.832082086738

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B2		4,075.5	A
B3		3,705.3333333333	AB
B4		3,466.5	AB
B1		3,173.1666666666	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ที่ 5 (ต่อ)

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B2	4,075.5		A
B3	3,705.3333333333		AB
B4	3.466.5		BC
B1	3,173.1666666666		C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นสด ที่ใช้อัตราสารฉีดพ่น
Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	846243.5833	423121.7917	2.70	3.74	6.51
Treatment	7	6410194.5000	915742.0714	5.84	2.76	4.28
A	1	996337.5000	996337.5000	6.36	4.60	8.85
B	3	3742981.8333	1247660.6111	7.96	3.34	5.56
AxB	3	1670875.1667	556958.3889	3.55	3.34	5.56
ERROR	14	2194755.7500	156768.2679			
TOTAL	23	9451193.8333	410921.4710			

Grand Mean = 5834.4167

CV = 6.7863 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	4.621.67	6.435.33	5.866.00	5.599.67	5.630.67
A2	5.866.33	6.220.00	6.133.33	5.933.00	6.038.17
AVG	5.244.00	6.327.67	5.999.67	5.766.33	5.834.42

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR A

NUMBER OF MEANS = 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 156768.267857143

STANDARD ERROR OF MEAN = 114.29795414367

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

A2 6,038.166666666 A

A1 5,630.666666666 A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

A2 6,038.166666666 A

A1 5,630.666666666 B

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

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 156768.267857143

STANDARD ERROR OF MEAN = 161.641716901477

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B2 6,327.666666666 A

B3 5,999.666666666 A

B4 5,766.333333333 AB

B1 5,244 B

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

B2 6,327.666666666 A

B3 5,999.666666666 AB

B4 5,766.333333333 B

B1 5,244 C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= INTERACTION AB
NUMBER OF MEANS	= 8
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 156768.267857143
STANDARD ERROR OF MEAN	= 228.595908287341

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

bt2 6,435.333333333A

bs2 6,220 A

bs3 6,133.333333333A

bs4 5,933 A

bs1 5,866.333333333A

bt3 5,866 A

bt4 5,599.666666666A

bt1 4,621.666666666 B

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

bt2 6,435.333333333A

bs2 6,220 AB

bs3 6,133.333333333AB

bs4 5,933 AB

bs1 5,866.333333333AB

bt3 5,866 AB

bt4 5,599.666666666 B

bt1 4,621.666666666 C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นแห้ง ที่ใช้อัตราการฉีดพ่น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 30 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP	2	221544.7500	110772.3750	4.65	3.74	6.51
Treatment	7	867333.2917	123904.7560	5.20	2.76	4.28
A	1	513.3750	513.3750	0.02	4.60	8.85
B	3	824037.4583	274679.1528	11.52	3.34	5.56
AxB	3	42782.4583	14260.8194	0.60	3.34	5.56
ERROR	14	333838.5833	23845.6131			
TOTAL	23	1422716.6250	61857.2446			

Grand Mean = 1959.8750

CV = 7.8791 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
	B1	B2	B3	B4	
A/B					
A1	1,720.00	2,311.00	1,991.00	1,795.00	1,955.25
A2	1,815.00	2,186.33	1,990.67	1,866.00	1,964.50
AVG	1,769.50	2,248.67	1,990.83	1,830.50	1,959.88

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 23845.6130952388

STANDARD ERROR OF MEAN = 63.0418023949702

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

B2 2,248.666666666 A

B3 1,990.833333333 AB

B4 1,830.5 B

B1 1,769.5 B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

B2 2,248.666666666 A

B3 1,990.833333333 B

B4 1,830.5 BC

B1 1,769.5 C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นแห้ง ที่ใช้อัตราการผลิตพ่น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน เมื่ออายุ 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	402297.5833	201148.7917	3.03	3.74	6.51
Treatment	7	1147749.8333	163964.2619	2.47	2.76	4.28
A	1	228150.0000	228150.0000	3.44	4.60	8.85
B	3	764752.8333	254917.6111	3.84	3.34	5.56
AxB	3	154847.0000	51615.6667	0.78	3.34	5.56
ERROR	14	928198.4167	66299.8869			
TOTAL	23	2478245.8333	107749.8188			

Grand Mean = 2619.4167
 CV = 9.8300 %

FACTOR A FACTOR B

TWO WAYS TABLE

A/B	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A1	2,124.00	2,790.67	2,627.33	2,545.67	2,521.92
A2	2,577.33	2,852.67	2,833.67	2,604.00	2,716.92
AVG	2,350.67	2,821.67	2,730.50	2,574.83	2,619.42

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	=4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	=14
ERROR MEAN SQUARE	= 6299.8869047633
STANDARD ERROR OF MEAN	= 105.118890551574

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B2	2,821.6666666666	A	
B3	2,730.5	A	
B4	2,574.8333333333	A	
B1	2,350.6666666666	A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B2		2,821.6666666666	A
B3		2,730.5	A
B4		2,574.8333333333	A B
B1		2,350.6666666666	B

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก ที่ใช้อัตราการฉีดพ่น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	543706.3333	271853.1667	10.50	3.74	6.51
Treatment	7	1577763.8333	225394.8333	8.70	2.76	4.28
A	1	212816.6667	212816.6667	8.22	4.60	8.85
B	3	1241604.8333	413868.2778	15.98	3.34	5.56
AxB	3	123342.3333	41114.1111	1.59	3.34	5.56
ERROR	14	362539.6667	25895.6905			
TOTAL	23	2484009.8333	108000.4275			

Grand Mean = 2913.4167

CV = 5.5235 %

FACTOR A	FACTOR B				
	B1	B2	B3	B4	AVERAGE
A/B					
A1	2,623.67	3,377.33	3,128.33	2,901.00	3,007.58
A2	2,510.00	3,022.00	2,837.00	2,908.00	2,819.25
AVG	2,566.83	3,199.67	2,982.67	2,904.50	2,913.42

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR A
NUMBER OF MEANS	= 2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 25895.6904761898
STANDARD ERROR OF MEAN	= 46.4540009724582

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ)

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
A1		3,007.583333333	A
A2		2,819.25	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A1		3,007.583333333	A
A2		2,819.25	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION = FACTOR B

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14

ERROR MEAN SQUARE = 25895.6904761898

STANDARD ERROR OF MEAN = 65.6958782017433

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B2		3,199.666666666	A
B3		2,982.666666666	AB
B4		2,904.5	B
B1		2,566.833333333	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 (ต่อ)

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B2	3,199.666666666	A	
B3	2,982.666666666	B	
B4	2,904.5	B	
B1	2,566.833333333	C	

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักรวมผลผลิตปอกเปลือก ที่ใช้อัตราการใช้ดินฟ้น Bacillus 2 สายพันธุ์ จำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP	2	975569.2500	487784.6250	15.14	3.74	6.51
Treatment	7	1802527.1667	257503.8810	7.99	2.76	4.28
A	1	255028.1667	255028.1667	7.92	4.60	8.85
B	3	1493136.8333	497712.2778	15.45	3.34	5.56
AxB	3	54362.1667	18120.7222	0.56	3.34	5.56
ERROR	14	451058.0833	32218.4345			
TOTAL	23	3229154.5000	140398.0217			

Grand Mean = 2227.2500

CV = 8.0590 %

FACTOR A	FACTOR B				AVERAGE
A/B	B1	B2	B3	B4	
A1	1,941.00	2,716.33	2,410.33	2,253.67	2,330.33
A2	1,813.00	2,446.00	2,083.33	2,154.33	2,124.17
AVG	1,877.00	2,581.17	2,246.83	2,204.00	2,227.25

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION	=FACTOR A
NUMBER OF MEANS	=2
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 32218.4345238102
STANDARD ERROR OF MEAN	= 51.8157267984427

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
A1		2,330.3333333333	A
A2		2,124.1666666666	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 (ต่อ)

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
A1		2,330.3333333333	A
A2		2,124.1666666666	B

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

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST	
PROBLEM IDENTIFICATION	= FACTOR B
NUMBER OF MEANS	= 4
ERROR DEGREE OF FREEDOM	= 14
ERROR MEAN SQUARE	= 32218.4345238102
STANDARD ERROR OF MEAN	= 73.2785035825767

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
B2		2,581.1666666666	A
B3		2,246.8333333333	B
B4		2,204	B
B1		1,877	C

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
B2		2,581.1666666666	A
B3		2,246.8333333333	B
B4		2,204	B
B1		1,877	C

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล : นางสาวอัจฉรา พันธุ์ชัย
 วันเดือนปีเกิด : 30 สิงหาคม 2526
 ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 268/2 หมู่ 4 ตำบลสนามคลี อำเภอเมืองสุพรรณบุรี
 จังหวัดสุพรรณบุรี 72230
 ที่อยู่ : 268/2 หมู่ 4 ตำบลสนามคลี อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัด
 สุพรรณบุรี 72230
 โทรศัพท์ : 086-7546615
 การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเมืองสุพรรณบุรี
 จังหวัด สุพรรณบุรี
 พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเมือง
 สุพรรณบุรี จังหวัด สุพรรณบุรี
 พ.ศ. 2542-2544 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตร
 และ เทคโนโลยีสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
 พ.ศ. 2545-2546 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัย
 เกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
 พ.ศ. 2548-2549 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
 (เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-สกุล : นายอัมรี เจะเล็ง

วันเดือนปีเกิด : 10 เมษายน 2527

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 19 / 3 หมู่ 7 ตำบลเตราะบอน อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี
94110

ที่อยู่ปัจจุบัน : 19/3 หมู่ 7 ตำบลเตราะบอน อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี 94110

โทรศัพท์ : 089 - 8698797

การศึกษา : พ.ศ. 2534 - 2539 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนโรงเรียนบ้านน้ำบ่อ
จังหวัดปัตตานี
พ.ศ. 2540 - 2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านน้ำบ่อ
จังหวัดปัตตานี
พ.ศ. 2542-2545 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตร
และเทคโนโลยีในราชิวาส จังหวัดนราธิวาส
พ.ศ. 2546 - 2547 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัย
เกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2548 - 2549 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
(เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้