

ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในระบบอินทรีย์ต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1 Study on Compost Rate in Organic Farming on Seed Production of Hybrid Sweet Corn Songkhla 84-1

ธนพันธ์ พงษ์ไทย¹ ศิราภรณ์ ขันการ² สารรัตน์ ไชยสอง¹ ศรีญจิต ชนะสุวรรณ¹ และปริญดา หรุณheim¹
Tanapan Pongthai¹, Sirakarn Khayankan², Sareerat Chaisong¹, Saranjit Chanasuwan¹ and Parinda Hrunheem¹

¹ ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี อ. ท่าชนะ จ. สุราษฎร์ธานี 84170

¹ Suratthani Seed Research and Development Center, Thachana District, Suratthani Province, 84170

² ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230

² Chiang Mai Royal Agricultural Research Center, Hang Dong District, Chiang Mai Province, 50230

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผลิตในระบบอินทรีย์เป็นสิ่งที่ต้องการอย่างมากในปัจจุบันและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การผลิตเมล็ดพันธุ์ให้ได้มาตรฐานอินทรีย์นั้น เมล็ดพันธุ์ต้องมาจากกระบวนการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ แต่ปัจจุบันยังไม่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในระบบอินทรีย์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในระบบอินทรีย์ต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 0, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหาร และการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ส่งผลให้จำนวนฝัก ขนาดฝัก และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการทดลองอื่นๆ ($P \leq 0.05$) แต่การใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 47.43 และ 43.87 กก./ไร่ ตามลำดับ (ความชื้น 12%) ซึ่งผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น อัตราปุ๋ยหมักที่ 6.0 ตัน/ไร่ จึงเหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

คำสำคัญ: อัตราปุ๋ยหมัก, ผลผลิต, เมล็ดพันธุ์, ข้าวโพดหวาน

Abstract

Demand for organic corn seed is expected to grow exponentially. Organic producers are required to use organic seed if it is commercially available under National Organic Program regulations. There are not many studies on the production and compost rate of sweet corn in organic farming. In this study, we investigated the effects of organic farming compost rate on hybrid sweet corn seed production. The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) with four replications. Six treatments with compost rates of 0, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0, and 7.5 t rai⁻¹. The results showed that application of compost increased nutrients in soil, nutrient uptake and growth of corn. The application of 6.0 and 7.5 t rai⁻¹ increased the number of pods, pod size, and seed yield compared to the other treatments ($P \leq 0.05$). However, Compost 6.0 and 7.5 t rai⁻¹ as a result not significant, seed yields 47.43 and 43.87 kg rai⁻¹ respective (12% SMC). Therefore, the optimum compost rate for hybrid sweet corn seed production was 6.0 t rai⁻¹.

Keywords: compost rate, yield, seed, sweet corn

บทนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูงทั้งในด้านการผลิตและการตลาด มีตลาดรับรองทั้งในรูปฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป ปี 2564 ประเทศไทยมีเนื้อที่เพาะปลูก 231,132 ไร่ ให้ผลผลิต 494,108 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ปัจจุบันความต้องการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี ได้ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1 เพื่อจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ให้แก่เกษตรกร โดยเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2555 มีลักษณะเด่น คือ มีค่าความหวานสูง 16.0 องศาบริกซ์ มีเนื้อเมล็ดมาก แแกนฝักเล็ก รสชาติดี และให้ผลผลิตสูง โดยมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 2,858 กิโลกรัมต่อไร่ (ฉลอง และคณะ, 2558) อย่างไรก็ตาม ด้วยกระแสการผลิตพืชอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรมีความสนใจเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์มากขึ้น เนื่องจากการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ได้มาตรฐานนั้นจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์หรือส่วนขยายพันธุ์ที่เป็นอินทรีย์เท่านั้น (กรมวิชาการเกษตร, 2552)

การผลิตพืชในระบบอินทรีย์ มีข้อกำหนดตามมาตรฐานต่างๆ โดยเฉพาะการห้ามใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมถึงปุ๋ยเคมี แต่ให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เท่านั้น เช่น ปุ๋ยหมัก โดยปุ๋ยหมักต้องได้จากการหมักเศษซากพืช วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรอื่นๆ และของเหลือใช้จากโรงงานซึ่งต้องได้รับการรับรองและมีหลักฐานยืนยันว่าไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักและสารต้องห้ามตามหลักเกณฑ์ของเกษตรอินทรีย์ (กรมวิชาการเกษตร, 2552) อย่างไรก็ตาม ข้าวโพดหวานเป็นพืชไร่ ซึ่งมีความต้องการธาตุอาหารสูงกว่าพืชผัก โดยคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวโพดฝักสด มีรายงานว่า ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับต่ำควรใช้ปุ๋ยอัตรา 30-10-10 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่ สูงกว่าพืชผักรับประทานต้นและใบ คือ 20-10-15 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) แต่ธาตุอาหารในปุ๋ยหมักมีปริมาณค่อนข้างต่ำ มีรายงานว่า ปุ๋ยหมักทะเลสาบปาล์มมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 1.28, 0.16 และ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ปุ๋ยหมักซีเลื่อยแกลบยางพารามีแค่ 0.21, 0.05 และ 0.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) หากมีการใส่ปุ๋ยหมักเพื่อให้ได้ธาตุอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของพืชอาจต้องใช้ในปริมาณเยอะมาก สอดคล้องกับรายงานว่าการผลิตมะเขือเทศที่ต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 4 ตัน/ไร่ (นิจพร, 2552) แต่งวางปุ๋ยปุ๋ยใช้มูลสุกรร่วมกับมูลไก่ อัตรา 4 ตัน/ไร่ (จุฑามาศ, 2556) และการผลิตงาใช้ปุ๋ยหมักเดิมอากาศอัตรา 1 ตัน/ไร่ (ศูนย์วิจัยพืชไร่ อุบลราชธานี, 2560) แต่ยังไม่มียางานอัตราการใช้ปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ดังนั้น จึงสนใจศึกษาอัตราปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในระบบเกษตรอินทรีย์ต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1 เพื่อเป็นข้อมูลในการใช้ปุ๋ยหมักให้สอดคล้องกับความต้องการของการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เตรียมแปลงทดลอง

ทำปุ๋ยหมัก โดยนำกากตะกอนดีเคนเตอร์จากโรงงานปาล์มน้ำมันมาหมัก โดยขนาดกองปุ๋ยหมักมีความกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 3 x 2 x 3 เมตร เร่งกระบวนการย่อยสลายด้วยหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ทำปุ๋ยหมักของกรมวิชาการเกษตร คลุมกองปุ๋ยหมักด้วยผ้าใบพลาสติกสีดำ กลับกองปุ๋ยหมักทุก ๆ 15 วัน ใช้ระยะเวลาหมัก 4 เดือน แล้ววิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมัก (Table 1)

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นชุดดินฝั่งแดง โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) ใส่ปุ๋ยหมักที่อัตรา 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ดำเนินการใส่ปุ๋ยหมักตามกรรมวิธีแล้วบ่มดินไว้ 15 วันก่อนปลูก ดำเนินการจัดการแปลงตามมาตรฐานระบบเกษตรอินทรีย์

Table 1 Selected chemical properties of compost

Compost properties	pH (1:1)	EC (1:5) (dS m ⁻¹)	OM (%)	Total N (%)	Avail. P (%)	Exch. K (%)
Analytical value	7.39	0.59	28.27	1.45	0.17	0.36

ใช้พื้นที่ในการทดลอง 1 ไร่ ประกอบด้วย 24 แปลงย่อย พื้นที่แปลงย่อยมีขนาด 37.5 ตร.ม. โดยพื้นที่แปลงทดลองห่างจากแปลงใส่ปุ๋ยเคมี 1 กม. ขนาดแปลงที่ใช้ทดสอบการใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 1 ไร่ สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังใส่ปุ๋ย เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและธาตุอาหาร ได้แก่ พีเอช (ดิน:น้ำ=1:1) อินทรีย์วัตถุ (Walkley and Black) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (1M NH₄OAc pH 7) (จำป็น และจักรกฤษณ์, 2557) ปลูกข้าวโพดหวานสายพันธุ์แม่ (พันธุ์ Clei0856) และสายพันธุ์พ่อ (พันธุ์ Clei0838) ปลูกสลับแถวกัน อัตรา 4:1 เมื่อข้าวโพดอายุตั้งแต่ 45 วันขึ้นไป กำจัดช่อดอกตัวผู้ในแถวสายพันธุ์แม่ เพื่อป้องกันการผสมของสายพันธุ์เดียวกัน หลังจากการโปรยละอองเกสรของสายพันธุ์พ่อเสร็จ ตัดต้นสายพันธุ์พ่อทิ้ง

การวัดการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานที่อายุ 90 วันหลังปลูก ได้แก่ ความสูง โดยวัดจากผิวดินถึงข้อล่างสุดที่มีการแตกใบของข้าวโพด และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เหนือผิวดิน 5 ซม.) โดยใช้เวอร์เนีย นับจำนวนใบเขียวโดยการนับใบที่คลี่แล้ววัดพื้นที่ใบ โดยใช้ใบตำแหน่งที่ 2 นับจากใบธง และวัดความยาวราก โดยวัดจากโคนรากที่ออกจากใบเลี้ยงจนถึงปลายราก

การเก็บเกี่ยว ผลผลิต และปริมาณธาตุอาหารในข้าวโพดหวาน

เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อข้าวโพดหวานอายุ 90-100 วันหลังปลูก โดยสีของเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองฟางข้าว ข้าวเมล็ดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ และเก็บเกี่ยวขณะที่เมล็ดมีความชื้นประมาณ 25-28% (กรมวิชาการเกษตร, 2562) เก็บข้อมูลผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝัก ขนาดฝัก ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยสุ่มเก็บตัวอย่างพืชจำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย นำตัวอย่างพืชมาทำการแยกชิ้นส่วน ใบ ราก ลำต้น และฝัก อบที่อุณหภูมิ 70°C. เพื่อหาน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างพืชมาวิเคราะห์ความเข้มข้นธาตุอาหารต่างๆ ในพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดในพืช ตามวิธีวิเคราะห์ดินและพืช (จำเริญ และจักรกฤษณ์, 2557)

การวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบสถิติ

นำข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนฝัก ขนาดฝัก เมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักแห้ง มาหาค่าความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม IRRISTAT For Dos. และหาค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุอาหารของข้าวโพดหวาน นำข้อมูลน้ำหนักแห้งและความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆ ไปคำนวณการดูดใช้ธาตุอาหารของต้นข้าวโพดหวานตลอดช่วงการเจริญเติบโต

ผลการทดลอง

สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

ดินที่ใช้ทดลองเป็นกรดจัดมาก (pH 4.8) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (0.97%) ไนโตรเจนทั้งหมด (0.48 g kg⁻¹) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (3 mg kg⁻¹) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จัดอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหวาน (16 mg kg⁻¹) (Table 2) หลังจากนั้นเมื่อมีการผสมปุ๋ยเข้ากับดินในแต่ละกรรมวิธีแล้วบ่มดินไว้ 15 วัน พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักที่เพิ่มขึ้นทำให้ดินมีแนวโน้มให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นตามอัตราที่ใส่ โดยการใส่ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 3 ตัน/ไร่ ขึ้นไปมีระดับไนโตรเจนทั้งหมด (>1.0 g kg⁻¹) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (>11.0 mg kg⁻¹) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (>60 mg kg⁻¹) ในดินเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตข้าวโพดหวาน (Table 3)

Table 2 Selected chemical properties of soil employed for the experiment

Soil properties	pH (1:1)	OM (%)	Total N (g kg ⁻¹)	Avail. P (mg kg ⁻¹)	Exch. K (mg kg ⁻¹)
Analytical value	4.8	0.97	0.40	3.00	16
Optimum level*	5.6-7.0	1-2	0.5-1.0	11-15	60-100
Interpretation	Very acidic	low	low	low	low

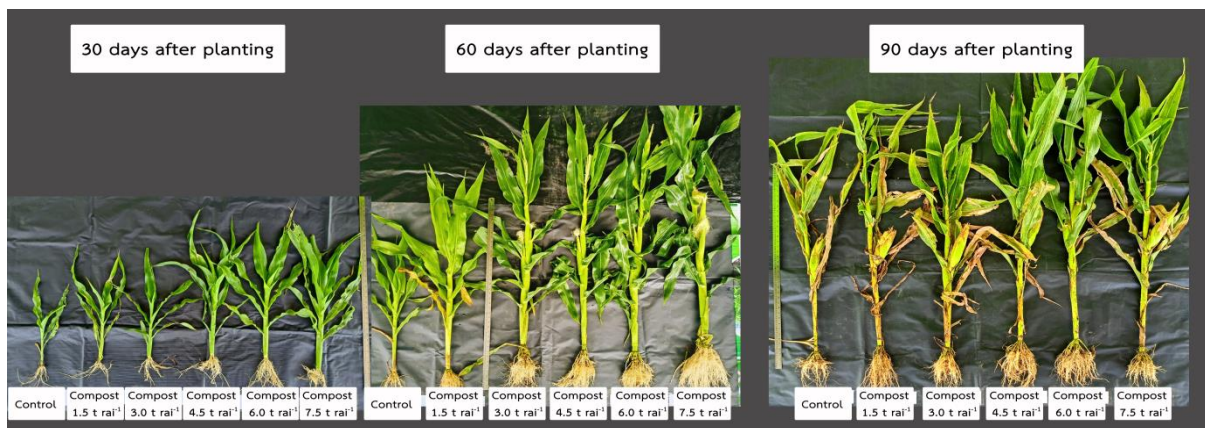
Remark : *Department of agriculture, 2010

Table 3 Selected chemical properties of soil after compost

Treatment	Total N (g kg ⁻¹)	Avail. P (mg kg ⁻¹)	Exch. K (mg kg ⁻¹)
Control (Non compost)	0.61	3.0	20.0
Compost 1.5 t rai ⁻¹	0.76	7.0	46.0
Compost 3.0 t rai ⁻¹	1.21	19.0	87.0
Compost 4.5 t rai ⁻¹	1.95	51.0	108.0
Compost 6.0 t rai ⁻¹	1.64	84.0	142.0
Compost 7.5 t rai ⁻¹	2.12	78.0	138.0

อัตราปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน

การใส่ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้น (0, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 and 7.5 t rai⁻¹) ทำให้ข้าวโพดหวานมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามลำดับ (Figure 1) โดยการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานที่อายุ 30 - 60 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 3.0 - 7.5 ตัน/ไร่ มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด (Table 4 and 5) ในขณะที่เมื่อข้าวโพดหวานมีอายุ 90 วันหลังปลูก การใส่ปุ๋ยหมักที่ 3.0 ตัน/ไร่ ไม่เพียงพอตลอดทั้งอายุการเจริญเติบโต โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 4.5 - 7.5 ตัน/ไร่ มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ทั้งความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พื้นที่ใบ และรากที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) สอดคล้องกับน้ำหนักแห้งในส่วนเหนือดินและรากที่เพิ่มขึ้น พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 4.5, 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ส่งผลให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 121.30, 122.67 และ 120.27 กรัม/ต้น ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม 59.20 กรัม/ต้น (Table 7)

**Figure 1** Effect of compost applications on growth of corn**Table 4** Effect of compost applications on height, diameter, leaf area, number of leaves and root length of corn 30 days after planting

Treatment	height (cm)	diameter (mm)	leave area (cm ²)	number of leaves	root length (cm)
Control	25.40 b	4.28 e	48.58 c	4.44	13.67 b
Compost 1.5 t rai ⁻¹	31.30 b	6.24 d	63.58 b	4.89	18.67 ab
Compost 3.0 t rai ⁻¹	36.53 ab	7.66 c	72.33 ab	4.78	15.67 ab
Compost 4.5 t rai ⁻¹	46.33 a	8.41 bc	74.44 a	4.89	21.00 a
Compost 6.0 t rai ⁻¹	49.83 a	9.20 b	77.60 a	4.89	19.67 a
Compost 7.5 t rai ⁻¹	48.37 a	12.51 a	78.25 a	5.22	17.67 ab
F-test	*	*	*	NS	*
C.V. (%)	7.5	6.5	5.9	15.0	15.8

Remark: Mean followed by the same letter with in a column are not significantly different at 0.05 level of probability using DMRT.

Table 5 Effect of compost applications on height, diameter, leave area, number of leaves and root length of corn 60 days after planting

Treatment	height (cm)	diameter (mm)	leave area (cm ²)	number of leaves	root length (cm)
Control	59.67 c	14.20 c	141.93 c	5.67 e	23.17 ab
Compost 1.5 t rai ⁻¹	87.17 b	18.23 bc	197.10 b	7.33 d	21.17 b
Compost 3.0 t rai ⁻¹	108.83 a	22.00 ab	197.10 b	9.00 c	24.17 ab
Compost 4.5 t rai ⁻¹	119.33 a	23.17 a	230.07 ab	10.33 b	25.83 ab
Compost 6.0 t rai ⁻¹	117.33 a	23.57 a	263.70 a	9.83 bc	28.50 a
Compost 7.5 t rai ⁻¹	119.33 a	25.93 a	217.17 b	11.67 a	27.33 a
F-test	*	*	*	*	*
C.V. (%)	9.3	11.8	10.3	6.1	12.2

Remark: Mean followed by the same letter with in a column are not significantly different at 0.05 level of probability using DMRT.

Table 6 Effect of compost applications on height, diameter, leave area, number of leaves and root length of corn 90 days after planting

Treatment	height (cm)	diameter (mm)	leave area (cm ²)	number of leaves	root length (cm)
Control	83.67 d	12.37 c	41.67 b	4.67 b	22.83 c
Compost 1.5 t rai ⁻¹	98.83 c	16.63 b	114.60 a	5.33 b	22.57 c
Compost 3.0 t rai ⁻¹	113.33 b	20.40 a	139.60 a	6.17 ab	24.83 bc
Compost 4.5 t rai ⁻¹	129.00 a	20.57 a	135.43 a	7.00 a	29.67 a
Compost 6.0 t rai ⁻¹	123.00 ab	21.87 a	133.37 a	7.33 a	28.83 ab
Compost 7.5 t rai ⁻¹	130.67 a	21.07 a	147.93 a	7.67 a	29.33 ab
F-test	*	*	*	*	*
C.V. (%)	6.7	9.4	31.7	12.7	9.2

Remark: Mean followed by the same letter with in a column are not significantly different at 0.05 level of probability using DMRT.

Table 7 Effect of compost applications on shoot and root dry weight of corn

Treatment	Shoot (g plant ⁻¹)					Root (g plant ⁻¹)	Total (g plant ⁻¹)
	leaves	stem	seed	cob	husk		
Control	13.27 c	21.53 b	3.57 d	6.67 d	11.30 c	2.90 c	59.20 c
Compost 1.5 t rai ⁻¹	14.50 bc	25.43 b	4.57 d	8.00 d	7.70 d	4.27 c	64.47 c
Compost 3.0 t rai ⁻¹	19.03 ab	42.67 a	9.03 c	12.00 c	18.83 b	8.80 ab	110.37 b
Compost 4.5 t rai ⁻¹	19.47 a	45.90 a	7.67 c	14.87 b	22.67 a	10.73 a	121.30 a
Compost 6.0 t rai ⁻¹	19.13 ab	41.43 a	12.10 b	18.47 a	22.87 a	8.63 ab	122.67 a
Compost 7.5 t rai ⁻¹	18.83 ab	40.33 a	15.00 a	17.37 ab	21.70 ab	7.03 b	120.27 a
F-test	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	14.3	9.5	14.0	12.0	10.7	16.2	3.3

Remark: Mean followed by the same letter with in a column are not significantly different at 0.05 level of probability using DMRT.

การใส่ปุ๋ยหมัก 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานสูงที่สุด สอดคล้องกับปริมาณผลผลิต พบว่าจำนวนฝักสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 11,312.07 และ 10,853.34 ฝัก/ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (6,143.40 ฝัก/ไร่) และกรรมวิธีอื่นๆ เช่นเดียวกันกับขนาดฝักที่เพิ่มขึ้น (Table 8 and Figure 2) นอกจากนี้ น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 12% พบว่า การใส่ปุ๋ยหมัก 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด คือ 47.43 และ 43.87 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (16.97 กก./ไร่) และกรรมวิธีอื่นๆ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยหมักทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักใน 100 เมล็ด และอัตราการงอกสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยหมัก โดยการใส่ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 3 ตันขึ้นไป มีน้ำหนักใน 100 เมล็ด และอัตราการงอกไม่แตกต่างกัน (Table 9)

Table 8 Effect of compost applications on pod size and number of pods per plant of corn

Treatment	number of pods per plant	number of pots (pods rai ⁻¹)	pod size (cm)	
			length	diameter
Control	0-1	6,143.40 c	10.32 c	3.11 b
Compost 1.5 t rai ⁻¹	1-2	6,348.18 c	12.07 bc	3.29 b
Compost 3.0 t rai ⁻¹	1-2	9,215.69 b	12.68 b	3.84 b
Compost 4.5 t rai ⁻¹	1-2	10,039.32 b	13.13 b	4.03 ab
Compost 6.0 t rai ⁻¹	2	11,312.07 a	15.70 a	4.84 a
Compost 7.5 t rai ⁻¹	2	10,853.34 a	15.09 a	4.50 a
F-test		*	*	*
C.V. (%)		17.7	9.2	12.5

Remark: Mean followed by the same letter with in a column are not significantly different at 0.05 level of probability using DMRT. 12% SMC = Seed moisture contents. Seed yield component and seed yield of F1-hybrid sweet corn Songkhla 84-1

Table 9 Effect of compost applications on seed yield, weight 100 seed and germination of corn

Treatment	Seed yield	Weight 100 seed (g)	Germination (%)
	12% SMC (kg rai ⁻¹)	(12% SMC) ¹	
Control	16.97 c	10.00 c	88.33 b
Compost 1.5 t rai ⁻¹	23.40 c	14.70 b	91.33 ab
Compost 3.0 t rai ⁻¹	35.40 b	16.77 a	96.00 a
Compost 4.5 t rai ⁻¹	39.53 b	16.37 a	98.00 a
Compost 6.0 t rai ⁻¹	47.43 a	17.50 a	97.33 a
Compost 7.5 t rai ⁻¹	43.87 ab	16.70 a	97.33 a
F-test	*	*	*
C.V. (%)	16.6	5.2	3.2

Remark: Mean followed by the same letter with in a column are not significantly different at 0.05 level of probability using DMRT. 12% SMC = Seed moisture contents. Seed yield component and seed yield of F1-hybrid sweet corn Songkhla

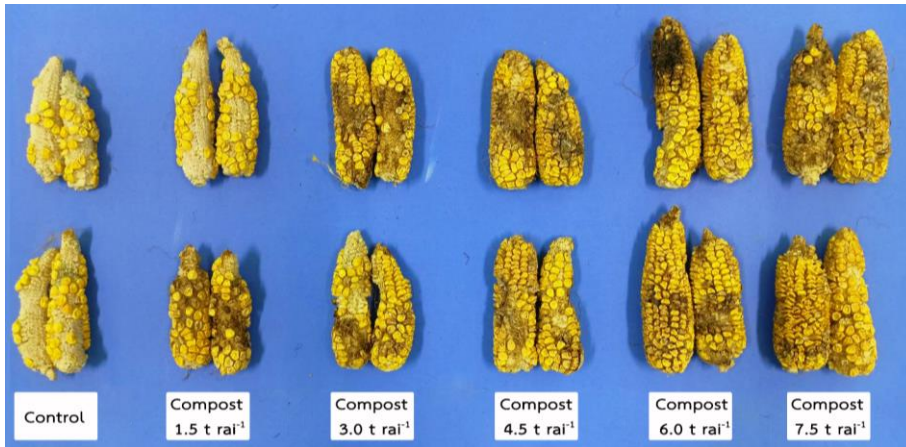


Figure 2 Effect of compost applications on yield of corn

อัตราปุ๋ยหมักต่อการดูดใช้ธาตุอาหารและความเข้มข้นธาตุอาหารของข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้น ทำให้ข้าวโพดหวานมีความเข้มข้นของธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยหมัก 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ พบว่า มีระดับความเข้มข้นของธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนต่างๆ ทั้งส่วนของใบ ลำต้น ราก และฝักของข้าวโพดหวานสูงที่สุด (Table 10) และเมื่อประเมินการดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของข้าวโพดจากความเข้มข้นของธาตุอาหารและน้ำหนักแห้ง พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้น ทำให้ข้าวโพดมีการดูดใช้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยหมักที่ 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ มีการดูดใช้ธาตุอาหารไม่แตกต่างกัน (Figure 3)

Table 10 Effect of compost applications on nutrient concentrations of corn

Treatment	Total N (g kg ⁻¹)				Total P (g kg ⁻¹)				Total K (g kg ⁻¹)			
	leaf	stem	root	pod	leaf	stem	root	pod	leaf	stem	root	pod
Control	15.99	7.25	9.20	43.21	1.69	0.66	0.65	6.36	16.44	8.00	7.48	31.34
Compost 1.5 t rai ⁻¹	13.81	6.40	8.71	36.39	2.06	0.88	0.93	6.54	13.60	6.27	6.69	28.67
Compost 3.0 t rai ⁻¹	14.97	5.91	8.40	40.62	2.32	0.93	1.05	7.31	15.71	7.76	7.55	31.16
Compost 4.5 t rai ⁻¹	18.71	9.08	9.79	42.88	2.25	1.14	1.16	7.49	17.46	9.76	10.97	31.03
Compost 6.0 t rai ⁻¹	20.97	11.03	13.09	44.96	2.62	1.25	1.18	8.32	19.47	11.66	9.58	31.40
Compost 7.5 t rai ⁻¹	20.54	10.33	12.19	46.98	2.49	1.25	1.66	8.25	19.15	11.84	12.49	33.17
Mean	17.50	8.33	10.23	42.51	2.24	1.02	1.11	7.38	16.97	9.22	9.13	31.13

Remark: Characteristics of female parent line (Cleio856)

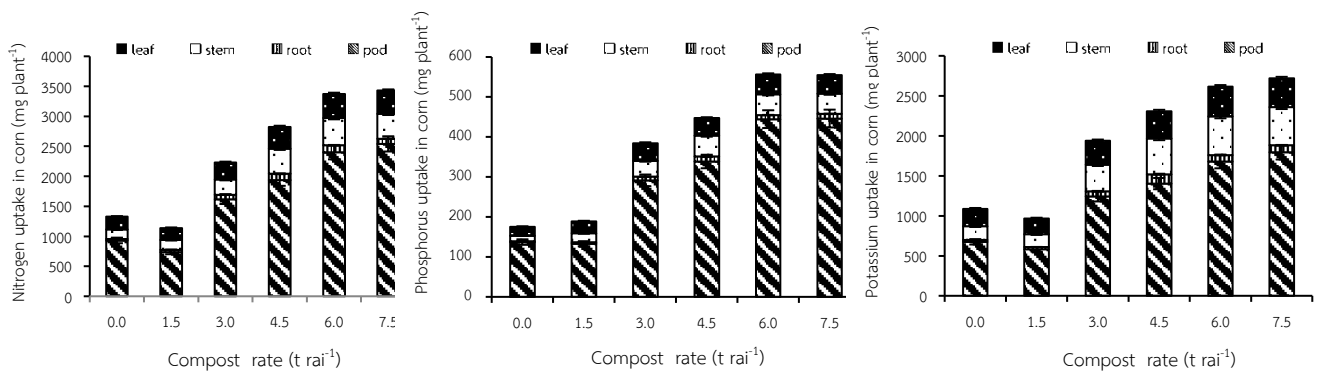


Figure 3 Effect of compost applications on nutrients uptake of corn

วิจารณ์ผล

ธาตุอาหารในดิน และการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

ดินก่อนปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้นทำให้ดินมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการใส่ปุ๋ยหมักและมูลสัตว์ในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ดินมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้น (Marek *et al.*, 2005) โดยการใส่ปุ๋ยหมักตั้งแต่ 3.0 ตัน/ไร่ ขึ้นไป มีธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เพียงพอตามค่าวิเคราะห์ดิน (Table 3) การเจริญเติบโตจึงเพิ่มขึ้นเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยหมักในอัตราสูง (6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่) แต่เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 90 วันหลังปลูก พบว่า การเจริญเติบโตต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยหมักที่อัตราสูง (Table 4, 5 and 6) เนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักที่ 3 ตัน/ไร่ อาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตลอดช่วงอายุของข้าวโพดหวาน (Figure 1) แม้ว่าธาตุอาหารในดินหลังใส่ปุ๋ยหมักจะอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่ภายหลังอาจไม่เพียงพอจึงส่งผลให้การเจริญเติบโตต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยหมักในอัตราสูง โดยการปลดปล่อยธาตุอาหารจากปุ๋ยหมักสามารถปลดปล่อยได้เร็วในช่วงแรกและหลังจากนั้นจะปลดปล่อยช้าลง สอดคล้องกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีการปลดปล่อยไนโตรเจนได้เร็วที่ช่วงเวลา 14 วันหลังปลูก ร้อยละ 15-35 ของไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ยอินทรีย์ แล้วจะค่อยๆ ปลดปล่อยช้าลง (ศุภกาญจน์ และคณะ, 2553) โดยความเข้มข้นของธาตุอาหารในปุ๋ยหมักไม่สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทั้งหมด ดังนั้น จึงต้องใส่ปุ๋ยหมักในระดับที่มากพอต่อความต้องการตลอดอายุการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

การดูใช้ธาตุอาหาร และผลผลิตของข้าวโพดหวาน

เมื่อธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ข้าวโพดหวานมีการดูใช้ธาตุอาหารไปสะสมในส่วนต่างๆ เพิ่มขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยหมักที่ 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ มีการดูใช้ธาตุอาหารสูงที่สุด ส่งผลให้ผลผลิตข้าวโพดหวานสูงที่สุด เนื่องจากปุ๋ยหมักมีปริมาณธาตุอาหารต่ำ การใส่ปุ๋ยหมักให้มีระดับธาตุอาหารที่เพียงพอต่อผลผลิตของข้าวโพดหวานจึงต้องใช้ปุ๋ยหมักอัตราสูง สอดคล้องกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 4 ตัน/ไร่ ทำให้ผลผลิตสูงที่สุดใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี (นิจพร, 2552) และการพยากรณ์ผลผลิตข้าวโพดฝักสดให้ได้ 2,000 กก./ไร่ ต้องใส่ปุ๋ยหมัก 4.2 ตัน/ไร่ (Butler *et al.*, 2008) อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยหมักที่ 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่ทั้ง 2 อัตราไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักที่ 6.0 และ 7.5 ตัน/ไร่ มีธาตุอาหารที่เพียงพอสำหรับข้าวโพดหวาน จึงไม่ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม สอดคล้องกับการใส่ปุ๋ยหมักในข้าวโพดฝักอ่อน 1.4 และ 2.8 ตัน/ไร่ พบว่า ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (Marek *et al.*, 2005) อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยหมักที่ 7.5 ตัน/ไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝัก ขนาดฝัก และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ลดลง เนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักในอัตราสูงมาก อาจทำให้ลดความเป็นประโยชน์ของจุลธาตุบางตัว เช่น ทองแดงและสังกะสี โดยทองแดงจะมีสารประกอบเชิงซ้อนกับสารอินทรีย์ เช่น กรดฮิวมิก และกรดฟุลวิก เกิดเป็นพันธะแข็งแรง ทำให้ทองแดงไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ มีรายงานว่า ดินอินทรีย์ในมาเลเซียขาดจุลธาตุ เช่น โบรอนและทองแดง ส่งผลให้ข้าวโพดและมะเขือเทศมีการเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำ (Ambak *et al.*, 1992)

ผลผลิตข้าวโพดหวานจากการใส่ปุ๋ยหมัก 6 ตัน/ไร่ มีจำนวนฝัก ($11,312.07 \text{ pods rai}^{-1}$) และขนาดฝัก ($4.84 \times 15.70 \text{ cm}$) (Table 8) ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของการใส่ปุ๋ยเคมี (ธนพันธ์ และคณะ, 2565) เนื่องจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในระบบอินทรีย์มีการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสียหายมากกว่าร้อยละ 50 ของผลผลิตทั้งหมด จึงผลิตเมล็ดพันธุ์ได้แค่ 47.43 กก./ไร่ หากมีการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง อาจทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมี

สรุปผลการทดลอง

การใส่ปุ๋ยหมักเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการดูใช้ธาตุอาหาร การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยหมัก 6.0 ตัน/ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตทั้งความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝัก ขนาดฝัก และน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นสูงสุด ดังนั้น การใส่ปุ๋ยหมักสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ 6 ตัน/ไร่ และควรมีการศึกษาชนิดของดินต่อประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยหมัก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับอัตราปุ๋ยหมักให้สอดคล้องกับความต้องการและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอกในพื้นที่ทำการเกษตร เอกสารวิชาการลำดับที่ 19/2548. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2552. เกษตรอินทรีย์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ : กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- กรมวิชาการเกษตร. 2562. การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม. ชัยนาท : ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร.
- จำป็น อ่อนทอง และจักรกฤษณ์ พูนภักดี. 2557. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จุฑามาศ หานู. 2556. การศึกษาปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก (มูลไก่และมูลสุกร) ในอัตราที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่น. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ฉลอง เกิดศรี สุคนธ์ วงศ์ชนะ และพรอมา แซงแซ่. 2558. ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1, น. 73-89. ใน เอกสารวิชาการงานมหกรรมวิชาการเกษตรและของดีชายแดนใต้. วันที่ 3-4 กันยายน 2558 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา อ.เมือง จ.ยะลา. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร.
- ธนพันธ์ พงษ์ไทย, ศิราภานต์ ชัยนการ, สารีรัตน์ ไชยสอง, ศรีญจิต ชนะสุวรรณ และปริญดา หรุ่นหิม. ศึกษาอัตราปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในระบบอินทรีย์และปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1. งานประชุมวิชาการนวัตกรรมการเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 18-19 สิงหาคม 2565 หน้า 62.
- นิจพร ณ พัทลุง. 2552. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ เคมี และชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศสีดา. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 4 (2) : 7-18.
- ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, สมฤทัย ตันเจริญ, ภาวนา ลิกขนานนท์ และสุปราณี มั่นหมาย. 2553. ศึกษาการสลายตัวและพฤติกรรมการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยหมัก. ผลการปฏิบัติงาน ประจำปี 2553 เล่มที่ 1 กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร หน้า 333-343.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2560. งามอินทรีย์วิถีเกษตร 4.0. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. ข้าวโพดหวาน : เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รวมทั้งประเทศ ปี 2564. Available from: <https://www.oae.go.th>. [accessed on 4 August 2022].
- Ambak, K., Baker, Z.A. and Tadano, T. 1992. Effect of liming and micronutrient application on the growth and occurrence of sterility in maize and tomato plants in a Malaysian deep peat soil. *Soil Sci. Plant Nutr.* .37 : 689-698.
- Butler, T.J., Farland, M.L. and Muir, J.P. Using Dairy Manure Compost for Corn Production. Available from: <http://compost.tamu.edu/docs/compost/pubs/cornproduction.pdf> [accessed on 4 August 2022].
- Marek, T., Sweeten, J.M., Parker, D.B. and Robinson, C.A. 2005. Manure and compost application for corn production. 2005 ASAE Annual International Meeting, Tampa, Florida, 17-20 July 2005, pp. 1-12.