

ผลของมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสับปะรดที่ปลูกในชุดดินปราณบุรี
Effects of Chicken Manure Application on Plant Growth and Fruit Yield of Pineapple
Grown in Pranburi Soil Series

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ¹

Auraiwan Isuwan¹

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองและระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตของสับปะรด (*Ananas comosus* (L.) Merr.) สายพันธุ์ปัตตาเวีย ที่ปลูกในดินชุดปราณบุรี ณ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี วางแผนการทดลองแบบสุ่มทดลองภายในบล็อก (randomized complete block design; RCBD) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองได้แก่ ระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 0 3 6 และ 9 กรัมไนโตรเจน (nitrogen, N) ต่อต้น บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นสับปะรดเมื่ออายุ 6 เดือน และลักษณะทางกายภาพของผลสับปะรดเมื่ออายุ 9 และ 11 เดือน และ 1 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต และบันทึกปริมาณและคุณภาพของผลสับปะรดเมื่ออายุได้ 13 เดือน หลังจากปลูก การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสับปะรดมีการตอบสนองต่อระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่เพิ่มขึ้นเป็นแบบเส้นตรง ($p < 0.05$) สับปะรดที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ในระดับ 9 กรัมไนโตรเจน/ต้น น้ำหนักสดของผลสูงกว่า การไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ถึง 163 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า ผลสับปะรดมีความเข้มข้นของกรดซิตริก และวิตามินซี เพิ่มขึ้น ($p < 0.05$) ตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น ผลการทดลองสรุปได้ว่า สับปะรดมีการตอบสนองทั้งการเจริญเติบโต น้ำหนักผลสด ความเข้มข้นของกรดซิตริก และวิตามินซีต่อระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการตอบสนองยังคงเป็นแบบเส้นตรง จึงไม่สามารถหาระดับการตอบสนองสูงสุดได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

คำสำคัญ : สับปะรด ปุ๋ยมูลไก่ การเจริญเติบโต ผลผลิต ชุดดินปราณบุรี

ABSTRACT

A study on response of plant growth, fruit yield and yield qualification on increased levels of chicken manure applied to pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Pattavia grown in Pranburi soil series was carried out at Silpakorn University. A randomized complete block design (RCBD) was used with 4 blocks. Treatments were various levels of manure application i. e. 0, 3, 6 and 9 g of nitrogen (N)/plant. Plant traits (at 6 months of age), fruit circumference and height (at 9 and 11 months and 1 week prior to harvesting), fresh fruit weight (at 13 months of age) and some chemical composition of fruit were determined. Plant growth (plant height and plant canopy) and fruit size (fruit perimeter and fruit height) were increased in accordance with increasing of manure rate application ($p < 0.05$). Fresh

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี 76120

Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University, Petchaburi Campus, Cha-Am, Petchaburi 76120

fruit weight at harvesting of the highest levels of manure application was higher than no manure application about 163 percent. Similarly, citric acid and vitamin C levels were significantly increased as increasing levels of manure application (linear, $p < 0.05$). This finding could be concluded that pineapple response to chicken manure application. Recommendation rate of chicken manure application however cannot be presented in this study because curvilinear response was not detected. So that higher levels of manure application should be studied in order to find out the maximum response further.

Keywords : pineapple, chicken manure, plant growth, yield, Pranburi soil series

E-mail : auraiwan_i@hotmail.com

คำนำ

สับปะรด (*Ananas comosus* (L.) Merr.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Bromeliaceae มีถิ่นกำเนิดในแอฟริกา เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดีมีการปลูกกันหลายประเทศทั่วโลก สำหรับประเทศไทยนั้นนับเป็นประเทศผู้ส่งออกสับปะรดกระป๋องและน้ำสับปะรดเข้มข้นรายใหญ่ของโลกโดยเฉลี่ยปีละ 600,000 ตัน (กระทรวงพาณิชย์, 2552) แบ่งออกเป็นสับปะรดกระป๋องร้อยละ 80 และน้ำสับปะรดร้อยละ 20 แหล่งปลูกสับปะรดหลักอยู่ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และกระจายอยู่แถบจังหวัดระยอง ชลบุรี เพชรบุรี กาญจนบุรี และราชบุรี ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีสภาพพื้นที่และสภาพอากาศเหมาะสมกับการเพาะปลูก และมีความพร้อมด้านแรงงานในภาคการเกษตร แต่พบว่าผลผลิตต่อไร่ และปริมาณการส่งออกลดลง โดยในปี 2549 ผลผลิตเฉลี่ยเป็น 4.13 ตันต่อไร่ ปี 2550 ผลผลิตลดลงเหลือเพียง 3.86 ตันต่อไร่ และปี 2550 ไทยส่งออกสับปะรดและผลิตภัณฑ์ในปริมาณ 735,826 ตัน มูลค่ารวม 20,523 ล้านบาท เปรียบเทียบกับปี 2549 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรวมลดลงในอัตราร้อยละ 12.65 และ 3.11 ตามลำดับ (กระทรวงพาณิชย์, 2552)

การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเป็นเวลานาน ๆ นั้นมีผลทำให้สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินเสื่อมลง (อุไรวรรณ, 2549) ดังนั้นจึงทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มการใส่ปุ๋ยในพื้นที่ปลูกเพื่อเพิ่มและหรือเพื่อรักษาระดับผลผลิตและคุณภาพสับปะรดให้สูงสุด การเจริญเติบโต ขนาดและคุณภาพของผลสับปะรดจะตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมได้มากที่สุดโดยเฉพาะในพื้นที่เป็นดินทราย ดินร่วนปนทราย หรือดินลูกรังที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Rao *et al.*, 1977 และ Spironello *et al.*, 2004) อย่างไรก็ตาม ดินที่มีลักษณะดังกล่าวมีการสูญเสียธาตุอาหารพืชได้ง่าย เช่นเดียวกับ ชุดดินปราณบุรี ซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินทราย จึงเสื่อมโทรมได้ง่าย การเติมอินทรีย์วัตถุให้กับดินช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับธาตุอาหารพืชได้อีกทางหนึ่ง ปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ประมาณ 2-4 เปอร์เซ็นต์ (Havlin *et al.*, 2005) อาจเป็นแนวทางหนึ่งในการยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปรับปรุงโครงสร้างดิน ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนและเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่และคุณภาพสับปะรดให้สูงขึ้น ในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์นั้น นอกจากจะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินแล้วยังมีธาตุอาหารอื่นๆ ติดไปด้วย ดังนั้นจึงอาจเป็นการช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชในดินให้สมบูรณ์มากขึ้น อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยทุกชนิดจำเป็นต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าและการตอบสนองของพืชตลอดจนคุณสมบัติของผลผลิตที่ต้องการ

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ของสับปะรดที่ปลูกในดินชุดปรางมูรี และหาระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสับปะรดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่ ชุดดิน และช่วงเวลาดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกสับปะรดเก่า ซึ่งเป็นดินชุดปรางมูรี ระหว่างเดือนมกราคม 2551 ถึง เมษายน 2552 สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินก่อนการทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 1 ชุดดินปรางมูรีเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง โดยมีปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก มีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชที่จำเป็นอื่นๆ ได้แก่ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ดังนั้นก่อนการทดลองครั้งนี้จึงเพิ่มความสมบูรณ์ของดินบางส่วน โดยใส่ปุ๋ยเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด การปลูกและจัดการแปลงเพื่อทดลองจนการไถกลบดำเนินการตามรายงานของ อุไรวรรณ (2551) ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินหลังจากการไถกลบปุ๋ยได้ 49 วัน พบว่าดินมีอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนและค่าปฏิกริยาดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลองก่อนและหลังการปรับปรุงดิน

	ดินก่อนการปรับปรุง	ดินหลังไถกลบปุ๋ย*
pH	4.83	4.96
อินทรีย์วัตถุ (Organic matter; %)	1.092	1.351
ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; dS/m)	0.466	0.454
ไนโตรเจน (Total N; %)	0.051	0.072
ฟอสฟอรัส (Avail.P; mg/kg)	8.334	nd. ¹
โพแทสเซียม (Exch.K; mg/kg)	47.82	nd.
แคลเซียม (Exch.Ca; mg/kg)	141.6	nd.
แมกนีเซียม (Exch.Mg; mg/kg)	12.33	nd.

* หลังไถกลบปุ๋ย 49 วัน; nd.¹ -not determined

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block design) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง ได้แก่ ระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ในแปลงสับปะรด อัตรา 0 3 6 และ 9 กรัมไนโตรเจน (nitrogen, N) ต่อต้น หรือเท่ากับ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ 0 1.07 2.13 และ 3.20 ตันต่อไร่ ตามลำดับ หรือเท่ากับ 0 21 42 และ 63 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ โดยใส่ปุ๋ยมูลไก่ในระหว่างการเตรียมดินก่อนปลูกสับปะรด ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยมูลไก่ แสดงในตารางที่ 2 ปุ๋ยมูลไก่ที่ใช้ในการทดลองนี้มีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2545

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยมูลไก่ที่ใช้ในการทดลองนี้

	ปุ๋ยมูลไก่	เกณฑ์กำหนด*
pH	8.21	5.5-8.5
อินทรีย์วัตถุ (Organic matter; %)	64.34	ไม่น้อยกว่า 30%
ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; dS/m)	6.83	ไม่เกิน 6 dS/m
ไนโตรเจน (Total N; %)	1.972	ไม่น้อยกว่า 1.0%
ฟอสฟอรัส (Total P ₂ O ₅ ; %)	0.723	ไม่น้อยกว่า 0.5%
โพแทสเซียม (Total K ₂ O; %)	2.610	ไม่น้อยกว่า 0.5%
แคลเซียม (Total Ca; %)	1.941	-
แมกนีเซียม (Total Mg; %)	0.606	-
ซัลเฟอร์ (Total S; %)	0.097	-
ความชื้นโดยน้ำหนัก (Moisture; %)	11.34	ไม่เกิน 35%
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)	16.32	ไม่เกิน 20:1

* เกณฑ์กำหนดตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2545

การปลูกและการจัดการแปลงสับปะรด

หลังจากทำปุ๋ยพืชสดตามวิธีที่รายงานโดย อุไรวรรณ (2551) จึงดำเนินการไถพรวน ปรับสภาพพื้นที่ เก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกสับปะรด จากนั้นจัดทำแปลงย่อยขนาด 3×4 ตารางเมตร จำนวน 16 แปลง กำหนดให้แต่ละแปลงย่อยห่างกัน 1 เมตร ทั้ง 4 ด้าน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างกัน ใส่ปุ๋ยมูลไก่ตามแผนการทดลองที่วางไว้ สับกลบปล้อยให้มูลไก่ทิ้งไว้ย่อยสลาย 30 วัน จากนั้นปลูกสับปะรด (หน่อพันธุ์ปัตตาเวีย มีความยาวประมาณ 25 เซนติเมตร) ระยะปลูก 30×50×80 เซนติเมตร จำนวน 54 ต้นต่อแปลง หรือคิดเป็น 7,200 ต้นต่อไร่ ก่อนปลูกทำการซุบหน่อพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อป้องกันโรครากเน่าหรือต้นเน่า โดยใช้ ฟอสอีทิลอะลูมิเนียม (80% ดับบลิวพี) อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผึ่งหน่อไว้ในที่ร่ม หลังจากปลูกสับปะรดอายุได้ 1 เดือน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ปุ๋ยยูเรีย) อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากันทุกสิ่งทดลอง โดยวิธีการฝังกลบ กำจัดวัชพืชสม่ำเสมอ เมื่อสับปะรดอายุ 8 เดือน บังคับให้ออกดอกโดยใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ อัตรา 1-2 กรัมต่อต้น ใส่ในยอดขณะมีน้ำอยู่ในยอด โดยจะบังคับ 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน

การวัดความสูง ขนาดทรงพุ่มและน้ำหนักของต้น และความสูงและเส้นรอบผล

วัดความสูง ขนาดทรงพุ่มและน้ำหนักของต้นสับปะรดเมื่ออายุ 6 เดือน โดยความสูง วัดจากฐานลำต้นเหนือพื้นดินถึงจุดสูงสุดของใบ ส่วนความกว้างทรงพุ่มได้จากค่าเฉลี่ยของความกว้างด้านที่กว้างที่สุดและด้านที่ตั้งฉากกับด้านที่กว้างที่สุด วัดความสูงและเส้นรอบผลสับปะรดเมื่ออายุ 9 และ 11 เดือน และ 1 สัปดาห์ ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยความสูงวัดจากฐานของผลจนถึงฐานของจุก ส่วนเส้นรอบผล วัดบริเวณจุดกึ่งกลางให้รอบผลโดยจะสุ่มเก็บข้อมูล 10 ต้นต่อแปลงย่อย จากนั้นเก็บเกี่ยวและวัดปริมาณผลผลิตเมื่อสับปะรดอายุได้ 13 เดือน ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวนำไปชั่งน้ำหนักสดทั้งหมด (เฉพาะผลไม่รวมจุกและก้านผล) และหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อผล สุ่มเก็บตัวอย่างผลสดสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี

ตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

นำตัวอย่างดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บด และร่อนผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5) (McLean, 1982) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5) (Richards, 1954) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black (Walkley, 1947; FAO, 1974) ไนโตรเจน (Total N) โดยวิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvaney, 1982) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; Avail. P) โดยใช้น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1995) อัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัดเป็น 1:10 แล้วทำให้เกิดสีด้วยสารละลาย ascorbic acid โดยวิธีของ Watanabe and Olsen (1965) วัดปริมาณด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer โพแทสเซียม (exchangeable potassium; Exch. K) แคลเซียม (exchangeable calcium; Exch. Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium; Exch. Mg) โดยวิธีการสกัดดินด้วยสารละลาย ammonium acetate 1N pH7 ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัด 1:10 นำสารละลายที่ได้วัดปริมาณด้วยเครื่อง Flame Photometer (Peech *et al.*, 1947)

สำหรับตัวอย่างมูลผึ่งให้แห้ง บด และร่อน นำมาวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (ปุ๋ย:น้ำ เท่ากับ 1:10) AOAC (2000) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:10) (Jackson, 1958) อินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black (Walkley, 1947; FAO, 1974) ไนโตรเจน (Total N) โดยวิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvaney, 1982) ฟอสฟอรัส (Total P_2O_5) โดยการย่อยด้วยกรด $HClO_4:HNO_3 = 1:1$ จากนั้นทำให้เกิดสีด้วยสารละลาย ammonium metavanadate (Barton's solution) วัดปริมาณด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer และโพแทสเซียม (Total K_2O) โดยการย่อยด้วยกรด $HClO_4:HNO_3 = 1:1$ วัดปริมาณด้วย Flame Photometer (AOAC, 2000) แคลเซียม (Total Ca) และแมกนีเซียม (Total Mg) (AOAC, 1990b) ความชื้นโดยน้ำหนัก (Moisture) โดยวิธี Gravimetric Method (Hesse, 1971) การย่อยสลายที่สมบูรณ์ โดยวิธี Germination Index (กรมวิชาการเกษตร, 2551) และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) (Anderson and Ingram, 1993)

วิเคราะห์องค์ประกอบด้านคุณภาพของสับปะรด ได้แก่ ของแข็งที่ละลายได้ (Total soluble solid; TSS) ตามวิธีของ AOAC (1990a) น้ำตาลทั้งหมด (Total Sugar) โดยวิธี Somogy-Nelson's Method (Hodge and Hofreiter, 1962) ปริมาณกรดซิตริก โดยวิธี Titration AOAC (1990a) และวิตามินซีโดยวิธี 2, 6 dichlorophenol indophenol method AOAC (1990b)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นสับปะรด ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของผลผลิตสับปะรด มาวิเคราะห์การตอบสนองต่อระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น โดยวิธี orthogonal polynomial contrast (linear, quadratic และ cubic) (Muller and Fetterman, 2003)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะการเจริญเติบโตของสับปะรด

ตารางที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตของสับปะรดที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในระดับต่างๆ เมื่อสับปะรดอายุ 6 เดือน พบว่า สับปะรดตอบสนองต่อระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้นแบบเส้นตรง ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่า สับปะรดมีความ

ต้องการธาตุอาหารพืชไปในทำนองเดียวกับพืชชนิดอื่น และในดินชุดปรมาณบุรีก็มีธาตุอาหารพืชที่สำคัญไม่เพียงพอกับความต้องการของสับปะรด การเพิ่มระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ส่งผลให้สับปะรดเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ทั้งในด้านความสูงและขนาดทรงพุ่ม ตลอดจนน้ำหนักของต้น ทำให้สับปะรดมีสารอาหารเพียงพอในการแสดงออกลักษณะทางพันธุกรรม ส่งผลให้มีขนาดของผล ทั้งด้านความยาวและเส้นรอบวงของผลมากขึ้น (ตารางที่ 4) และส่งผลต่อเนื่องทำให้ผลสับปะรดมีขนาดและน้ำหนักเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 3 ลักษณะการเจริญเติบโตของสับปะรดที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในระดับต่างๆ อายุ 6 เดือน

	ระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ (กรัมต่อต้น)				SEM ¹	Contrast		
	0	3	6	9		linear	quadratic	cubic
ความสูงลำต้น	70.90	75.55	80.30	82.65	0.91	***	ns	ns
ความกว้างทรงพุ่ม	93.55	110.55	121.00	125.33	1.47	***	***	ns
น้ำหนักต้นสด (กก./ต้น)	1.70	2.08	2.40	2.58	0.07	***	ns	ns
น้ำหนักวัตถุแห้ง (ก./ต้น)	187.50	224.00	249.50	275.75	11.16	***	ns	ns

¹standard error of the mean (n= 4); ***= p value < 0.001, ns= non significant

การใส่ปุ๋ยมูลไก่นั้นนอกจากพืชจะได้ไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตแล้ว ในปุ๋ยมูลไก่ ยังมีธาตุอาหารหลักอื่นๆ ที่สับปะรดมีความต้องการมากติดไปด้วย เช่น โปแทสเซียมและฟอสฟอรัส (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ สารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นยังช่วยดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ และธาตุอาหารบางส่วนก็มีการปลดปล่อยอย่างช้าๆ (Cook, 1975) จึงทำให้สับปะรดได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นอย่างสม่ำเสมอ และสามารถเจริญเติบโตได้เต็มศักยภาพทางพันธุกรรม ส่งผลให้พืชมีลำต้นและใบมากขึ้น จึงสามารถผลิตและสำรองสารอาหารได้มากขึ้น และส่งผลต่อเนื่องให้พืชให้ผลผลิตที่มีขนาดและน้ำหนักมากขึ้น (Malezieux and Bartholomew, 2003) ซึ่งในภาพรวมก็จะช่วยให้ผลผลิตต่อพื้นที่มากขึ้น นอกจากนี้จะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นแล้ว ยังช่วยให้การผลิตสับปะรดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในแง่การใช้พื้นที่และการใช้ประโยชน์ธาตุอาหารพืชจากปุ๋ย

สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การผลิตสับปะรดมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น คือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารรอง (ตารางที่ 2) ซึ่งส่วนใหญ่ธาตุอาหารพืชประเภทนี้มักจะขาดแคลนในดินที่มีความสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมและกำมะถัน ซึ่งแม้ว่าสับปะรดมีความต้องการธาตุเหล่านี้ในปริมาณน้อย แต่หากได้รับไม่เพียงพอก็จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของสับปะรด (Malezieux and Bartholomew, 2003) จึงกล่าวได้ว่า ในการใส่ปุ๋ยมูลไก่เพิ่มให้กับแปลงสับปะรดนั้นสามารถช่วยเติมเต็มธาตุอาหารพืชในดินชุดปรมาณบุรีได้เป็นอย่างดี

ความสูงและความยาวเส้นรอบผลสับปะรดที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในระดับต่างๆ ที่อายุ 9 และ 11 เดือน และ 1 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต แสดงในตารางที่ 4 พบว่า ความสูงและความยาวเส้นรอบผล ในช่วง 11 เดือน และ 1 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$) ตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น ขนาดต้นที่สูงและใหญ่ขึ้นน่าจะช่วยให้มีการสังเคราะห์และสะสมสารอาหารได้มากขึ้น และเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้สับปะรดเพิ่มขนาดผลได้มากขึ้น (Havlin et al., 2005)

ตารางที่ 4 ผลของระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ในระดับต่างๆ ต่อความสูงและเส้นรอบผลที่อายุต่างๆ

	ระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ (กรัมต่อต้น)				SEM ¹	Contrast		
	0	3	6	9		linear	quadratic	cubic
อายุ 9 เดือน								
ความสูงผล	12.80	15.33	15.30	14.88	0.57	*	*	ns
เส้นรอบผล	29.38	31.75	31.18	31.53	0.68	ns	ns	ns
อายุ 11 เดือน								
ความสูงผล	15.58	17.10	19.50	20.30	0.32	***	ns	ns
เส้นรอบผล	35.55	38.03	40.98	41.75	0.73	***	ns	ns
ก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์								
ความสูงผล	16.93	18.23	20.60	21.05	0.47	***	ns	ns
เส้นรอบผล	37.48	39.43	42.30	43.00	0.65	***	ns	ns

¹standard error of the mean (n= 4); * = p value < 0.05, *** = p value < 0.001, ns= non significant

ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักผลสับปะรดสดและองค์ประกอบทางเคมีของสับปะรดที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในระดับต่างๆ ผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักผลสับปะรดสดเพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$) ตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ระดับสูงสุดได้น้ำหนักผลสดสูงกว่าการไม่ใส่ (control treatment) ถึง 163 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเทียบเท่ากับได้เท่ากับ ผลผลิตสับปะรดเพิ่มขึ้นถึง 5,544 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมี พบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้สับปะรดมีความเข้มข้นของกรดซิตริกและวิตามินซี เพิ่มขึ้น (linear, $p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม ไม่ทำให้สับปะรดมีความหวานและน้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้นหรือลดลงแต่อย่างใด Cannon (1957) อ้างโดย Malezieux and Bartholomew (2003) รายงานว่า การเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงสับปะรดที่มีโพแทสเซียมเพียงพออยู่แล้วไม่ทำให้ระดับของแข็งที่ละลายทั้งหมด (total soluble solid) เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ในขณะที่รายงานของ Spironello *et al.* (2004) พบว่า ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหรือโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้สับปะรดมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณกรดที่สามารถไตเตรตได้ทั้งหมด (total titratable acid) เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อระดับความหวานในผลสับปะรด นอกจากนี้ Spironello *et al.* (2004) รายงานเพิ่มเติมว่า เปอร์เซ็นต์วิตามินซีก็ตอบสนองต่อระดับการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น สำหรับการทดลองนี้ ธาตุโพแทสเซียมที่ติดไปกับปริมาณการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้นน่าจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้วิตามินซีในผลสับปะรดของการทดลองนี้เพิ่มขึ้นไปด้วย ในภาพรวมอาจกล่าวได้ว่า การเพิ่มระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้กับแปลงสับปะรดช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของสับปะรดได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ยและองค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรดที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ในระดับต่างๆ

	ระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ (กรัม N ต่อต้น)				SEM ¹	Contrast		
	0	3	6	9		Linear	quadratic	cubic
น้ำหนักผลสด (กก./ต้น)	1.23	1.45	1.80	2.00	0.10	***	ns	ns
ของแข็งที่ละลายได้ (°brix)	10.50	11.75	12.25	12.25	0.64	ns	ns	ns
กรดซิตริก (%)	0.37	0.50	0.60	0.69	0.02	***	ns	ns
วิตามินซี (g/ml)	0.88	1.10	1.14	1.51	0.07	***	ns	ns
น้ำตาลทั้งหมด mg/g(FW)	11.94	11.96	12.25	12.09	0.22	ns	ns	ns

¹standard error of the mean (n= 4); ***= p value < 0.001, ns= non significant

อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองนี้ สับปะรดยังคงตอบสนองต่อปริมาณการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง (linear) จึงยังไม่สามารถคำนวณหาระดับการตอบสนองสูงสุดได้ นอกจากนี้ สิ่งที่ต้องคำนึง คือ ปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่ในปุ๋ยมูลไก่ (Nicholsona, 1999) ซึ่งอาจจะตกค้างอยู่ในผลผลิตสับปะรดและตกค้างอยู่ในดินซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยด้านอาหาร (food safety) และความยั่งยืนในการผลิตพืช จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบดังกล่าวเพื่อใช้ประกอบการจัดการการผลิตสับปะรดที่ปลอดภัยและมีความยั่งยืนต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสับปะรดในชุดดินปรางมณี สรุปได้ว่า สับปะรดตอบสนองต่อระดับปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้นได้ดีและการตอบสนองเป็นแบบเส้นตรง (linear) ในการทดลองนี้ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ในระดับสูงสุด (อัตรา 9 กรัมไนโตรเจนต่อต้นหรือเท่ากับใส่ปุ๋ยมูลไก่ 3.2 ตันต่อไร่) สับปะรดให้ผลผลิตผลสดสูงกว่าการไม่ใส่ถึง 163 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็น 5,544 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ย ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมประกอบด้วยการผลิตสับปะรดอย่างยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การทดลองนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากเงินรายได้คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากรปี 2550 ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณจีระศักดิ์ ชอบแต่ง สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ขอขอบคุณนายชาติรี เจนลาภวัฒน์กุล และนายฐิติพงษ์ เลหาอุดมโชค นักศึกษาคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร ที่ช่วยเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของสับปะรด

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2551. **คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์**. กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 49 หน้า
- กระทรวงพาณิชย์. 2552. มาตรการทางการค้า ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การส่งสับปะรดกระป๋องออกไปนอกราชอาณาจักร. http://www.dft.moc.go.th/the_files เข้าถึงเมื่อ 18 ตุลาคม 2552.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2549. ผลของการปลูกสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของ
ชุดดินท่ายางในจังหวัดเพชรบุรี. **ว. สงขลานครินทร์ วทท.** 29: 297-305.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2551. ผลของความชื้นและการใช้จุลินทรีย์ต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารจากปอเทือง
และความอุดมสมบูรณ์ของดิน. **ประชุมวิชาการ ศิลปากรวิจัยครั้งที่ 2** วันที่ 18-19 ธันวาคม 2551 ณ
มหาวิทยาลัยศิลปากร วังท่าพระ กรุงเทพมหานคร.

Anderson, J. M. and Ingram, J. S. I. 1993. p. 68-71. *In Tropical Soil Biology and Fertility: A handbook of
Methods.* CAB International, Wallingford, U. K.

AOAC. 1990a .InK.Helrich (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC; food composition; additives;
naturalcontaminants (Vol.II).**Arlington: AOAC.

AOAC. 1990b. **Official methods of analysis (15th ed.).** Association of Official Analytical Chemists,
Washington DC, USA

AOAC. 2000. **Official methods of analysis of AOAC International.** 17th ed., AOAC International
Gaithersburg MD. USA.

Bray, R. H. and Kurtz, L. T. 1995. Determination of Total Organic and Available Forms of Phosphorus in
Soil. Soil Sci. 59: 39-45.

Bremner, J. M. and Mulvaney, C. S. 1982. Nitrogen Total. p. 595-624. In A. L. Page (ed.), **Methods of
Soil Analysis: Agron. NO. 9, Part 2: Chemical and Microbiological Properties.** 2nd ed., Am. Soc.
Agron., Madison, WI, USA.

Cook, G. W. 1975. **Organic Manures and Fertilizer.** In *Fertilizer for Maximum Yield*, Second ed. Granada
Publishing Limited, London, pp. 13-27.

FAO. 1974. **The Euphrates Pilot Irrigation Project. Methods of Soil Analysis,** Gadeb Soil Laboratory (A
Laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. 2005. **Soil Fertility and Fertilizers an
Introduction to nutrient management.** Pearson Education, Inc., New Jersey.

Hesse, P. R. 1971. **A Textbook of Soil Chemical Analysis.** John Murray, London.

Hodge, J. E. and Hofreiter, B. T. 1962. **Method in Carbohydrate Chemistry.** In *Determination of
Reducing Sugar and Carbohydrate.* Academic Press, New York.

Jackson, M. L. 1958. **Soluble Salt Analysis for Soils and Water.** Soil Chemical Analysis. Prentice Hall,
Inc. Englewaed Cliffs, N. J. p. 251.

Malezieux, E. and Bartholomew, D. P. 2003. **Plant nutrition.** In: **The Pineapple Botany, Production and
Uses** (Barthomew, D. P., R. E. Paull and K. G. Rohrbach, eds). CABI Publishin, Oxon, UK. 143-
166.

Mclean, E. O. 1982. **Soil pH and Lime Requirement.** P. 199-224, In A. L. Page (ed.), *Methods of Soil
Analysis Part 2 : Chemical and Microbiological Properties.* Am. Soc. Agron., Madison, WI,
USA.

- Muller, K. E. and Fetterman, B. A. 2003. **Regression and ANOVA: An integrated approach using SAS software.** Jointly-copublished by John Wiley & Sons Inc. and SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 566 pp.
- Nicholsona, F.A., Chambersa, B. J, Williamsb, J. R. and Unwinc, R. J. 1999. Heavy metal contents of livestock feeds and animal manures in England and Wales. **Bioresource Technol.**, 70: 23-31.
- Peech, M., Alexander, L. T., Dean, L. A. and Reed, J. F. 1947. **Method of Soil analysis for Soil Fertility Investigation.** US. Dept. Agric. Circ. 757 p.
- Rao, M. H., Subramanian, H. K. S., Murthy, H. P., Singh, H. C., Dass and Ganapathy, K.M. 1977. Leaf Nitrogen Status as Influenced by Varying Levels of Nitrogen Application and its Relationship with Yield in Kew Pineapple. **Sci. Hort.** 7:137-142.
- Richards, L. A. 1954. **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil.** USDA Agric. Handbook 60. Washington, D. C.
- Spironello, A., Quaggio, J. A, Teixeira, L. A. J, Furlani, P. R. and Sigris, J. M. M. 2004. Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a tropical soil. **Rev. Bras. Frutic.** 26: 155-159.
- Walkley, A. 1947. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soil: Effect of Variation in Digestion Conditions and of Organic Soil Constituents. **Soil Sci.** 63: 251-263.