ผลของปุ๋ยไนโตรเจนรูปแบบต่างๆ ต่อผลผลิตและคุณภาพของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Effects of different forms nitrogen fertilizers on yield and quality of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Patavia

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ [1/]

Auraiwan Isuwan [1/]

ABSTRACT

This study aimed to compare the effects of different types of nitrogen (N) fertilizer on production of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Patavia grown on Thayang Soil Series, Petchaburi Province. The experimental design was a completely randomized design with 4 replications. The experiment was divided into 4 treatments namely 1) no fertilizer application, 2) using ammonium sulfate as a source of N at a rate of 75 - 17 - 68 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai (DOAA), 3) using urea as a source of N at a rate of 75 - 17 - 68 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai (DOAU) and 4) application of fertilizer at a typical farmer's practice rate of 45 - 7.7 - 30.6 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai (F). Plant heights and widths at 2, 4, 6 and 8 months of age and fruit lengths and perimeters at 10 and 11 months of age were recorded. Pineapple fruits were harvested at 12 months of age and were chemical analyzed for total soluble solids, pH and titratable acids. The results showed that pineapple received either DOAA or DOAU had no effects on plant heights and widths, fruit lengths and perimeters, and fruit yields and chemical composition. However, pineapple received DOAA had nitrogen use efficiency (45.61%) and physiological efficiency (21.57 kg yield per kg N) greater than those in the DOAU and F treatments.

[1/] คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี

[1/] Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University, Petchaburi Campus, Cha-Am, Petchaburi, Thailand 76120

* Corresponding author: Tel.& Fax. 0-3259-4037-8 E-mail address: auraiwan__i@hotmail.com

Based on the above-mentioned findings, it can be concluded that ammonium sulfate is recommended to be a source of N fertilizer for pineapple.

Key words: pineapple, nitrogen fertilizer, yield, chemical composition

บทคัดย่อ

ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยไนโตรเจนรูปแบบต่าง ๆ ต่อการผลิตสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียที่ปลูกในชุดดินท่ายาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ย ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งไนโตรเจน อัตรา 75 – 17 – 68 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ 3) ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจน อัตรา 75 – 17 – 68 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ และ 4) ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร อัตรา 45.0 – 7.7 – 30.6 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ เก็บข้อมูลความสูงและความกว้างต้นของสับปะรด ที่อายุ 2 4 6 และ 8 เดือน ข้อมูลความยาวผลและเส้นรอบวงผลของสับปะรดที่อายุ 10 และ11 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อสับปะรดอายุ 12 เดือน วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต เป็นแหล่งไนโตรเจนให้กับสับปะรด ไม่มีผลต่อ ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม ความยาวผล เส้นรอบวงผล น้ำหนักผลผลิตสด และองค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด ขณะที่กรรมวิธีที่ 2 ทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (45.61%) และประสิทธิภาพเชิงสรีระของสับปะรดสูงที่สุด โดยให้ผลผลิต 21.57 กก./กก. ไนโตรเจน ดังนั้น หากพิจารณาลักษณะต่างๆ ข้างต้นในภาพรวม การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งไนโตรเจนให้กับสับปะรดจึงเป็นแนวทางที่แนะนำ

คำหลัก : สับปะรด ปุ๋ยไนโตรเจน ผลผลิต และองค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด

คำนำ

สับปะรด (*Ananas comosus* (L.) Merr.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Bromeliaceae มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา และในปัจจุบันมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก (Malezieux and Bartholomew, 2003) ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์สับปะรดรายใหญ่ของโลก โดยในปี พ.ศ. 2554 มีการส่งออกผลิตภัณฑ์สับปะรดคิดเป็นมูลค่า 28,995 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2555) อย่างไรก็ตามการปลูกสับปะรดหากได้รับปุ๋ยไม่เพียงพอโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน จะส่งผลให้สับปะรดมีจำนวนใบและขนาดใบลดลง ทำให้ผลผลิตลดลง (Isuwan, 2013)

ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต และปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจนที่สำคัญของสับปะรด โดยทั่วไปธาตุไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียมีราคาต่อหน่วยธาตุอาหารถูกกว่าปุ๋ยในรูปแอมโมเนียมซัลเฟต ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่งของไนโตรเจน วิธีการใส่คือ

โรยปุ๋ยยูเรียตรงบริเวณโคนต้น และไม่มีการพรวนกลบหรือรดน้ำ ทำให้แอมโมเนียที่เกิดจากการสลายตัวของแอมโมเนียมคาร์บอเนตซึ่งมีสถานะเป็นก๊าซจะระเหยออกจากดินได้ง่าย เป็นเหตุให้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรียมีการสูญเสียมากกว่าในรูปปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยนั้นนอกจากจะมีผลทางตรงคือ ช่วยลดค่าใช้จ่ายปุ๋ยในระบบการผลิตพืชแล้วยังมีผลทางอ้อมช่วยลดการปนเปื้อนของปุ๋ย (ธาตุอาหารส่วนเกิน) สู่ระบบนิเวศน์อีกด้วย ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยไนโตรเจนรูปแบบต่างๆ ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพผลผลิต และประสิทธิภาพการดูดใช้ประโยชน์จากปุ๋ยของสับปะรด

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมดินและการปลูกสับปะรด

เก็บดินชุดดินท่ายางที่ความลึก 15 ซม. ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บดผ่านตะแกรงขนาดเมช 2 มม. จากนั้นนำดินมาใส่ในกระถางซีเมนต์ที่มีความสูง 40 ซม. และเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ซม. กระถางละ 180 กก. ปลูกสับปะรดโดยใช้หน่อพันธุ์ปัตตาเวียที่มีความยาวประมาณ 25 ซม. ที่ระยะปลูก 30 ซม. × 30 ซม. ปลูกได้จำนวน 4 ต้น/กระถาง ดำเนินการทดลองในเรือนทดลองของคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.เพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม ปีพ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม ปีพ.ศ. 2556 ก่อนปลูกได้ชุบหน่อพันธุ์สับปะรดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อป้องกันโรครากเน่าหรือต้นเน่า โดยใช้ฟอสอีทิลอะลูมิเนียม (80% ดับบลิวพี) อัตราส่วน 100 ก./น้ำ 20 ล.

2. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลองได้สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ อินทรียวัตถุ (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 วัดปริมาณด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer โพแทสเซียม (exchangeable potassium; Exch. K) โดยวิธีการสกัดดินด้วยสารละลาย ammonium acetate 1N pH7 ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัด 1:10 นำสารละลายที่ได้วัดปริมาณด้วยเครื่อง Flame Photometer (Peech *et al*., 1947) พบว่า ดินมีค่าอินทรียวัตถุ 0.52 % มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6.39 มก./กก. และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 109 มก./กก. ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ดินข้างต้น การศึกษานี้จึงใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับสับปะรดที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร (2545) อัตรา 75 – 17 – 68 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่

3. แผนการทดลองและกรรมวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Designs (RCBD) 4 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไม่ใส่ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม : Control)

2. ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งไนโตรเจน อัตรา 75 – 17 – 68 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ (DOAA)

3. ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจน อัตรา 75 – 17 – 68 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ (DOAU)

4. ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร อัตรา 45.0 – 7.7 – 30.6 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ (F)

มีการให้ปุ๋ย 2 ครั้ง เมื่อสับปะรดอายุ 2 และ 6 เดือน ในกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) เมื่อสับปะรดอายุ 2 เดือน ปริมาณ 179 กก./ไร่ และอายุ 6 เดือน ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปริมาณ 179 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-45-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ปริมาณ 38 และ 113 กก./ไร่ ตามลำดับ และปรับปริมาณแคลเซียม ให้เท่ากับกรรมวิธีที่ 3 โดยใช้หินปูน ($CaCO_3$)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เมื่อสับปะรดอายุ 2 เดือน ปริมาณ 82 กก./ไร่ และอายุ 6 เดือน ใส่ปุ๋ยยูเรีย ปริมาณ 82 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-45-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ปริมาณ 38 และ 113 กก./ไร่ ตามลำดับ และต้องปรับปริมาณกำมะถันให้เท่ากับ กรรมวิธีที่ 2 โดยใช้ยิปซัม ($CaSO_4$ $2H_2O$) เนื่องจากกรรมวิธีที่ 2 สับปะรดได้รับธาตุกำมะถันที่ติดมากับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในพื้นที่จ.เพชรบุรี เมื่อสับปะรดอายุ 2 เดือน ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ปริมาณ 52 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ปริมาณ 24 กก./ไร่ และเมื่ออายุ 6 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-5-20 ปริมาณ 153 กก./ไร่

4. การศึกษาการเจริญเติบโตของสับปะรด

ใส่ปุ๋ยตามแผนการทดลองที่วางไว้ กำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ เมื่อสับปะรดอายุ 8 เดือน บังคับสับปะรดให้ออกดอกในทุกกรรมวิธีโดยใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ อัตรา 1-2 ก./ต้น ใส่ในยอดขณะมีน้ำอยู่ จะบังคับ 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน ทำการบันทึกข้อมูลได้แก่

4.1 ความสูง และความกว้างทรงพุ่มของต้น เมื่อสับปะรดอายุ 2 4 6 และ 8 เดือน โดยความสูงวัดจากฐานลำต้นเหนือพื้นดินถึงจุดสูงสุดของใบ ส่วนความกว้างทรงพุ่มได้จากค่าเฉลี่ยของความกว้างด้านที่กว้างที่สุดและด้านที่ตั้งฉากกับด้านที่กว้างที่สุด

4.2 ความสูงและเส้นรอบวงผลสับปะรด เมื่ออายุ 10 และ 11 เดือน โดยวัดความยาวผลจากฐานของผลจนถึงฐานของจุก ส่วนเส้นรอบวงผล วัดบริเวณจุดกึ่งกลางให้รอบผล

5. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรด

5.1 การเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์

สุ่มเก็บตัวอย่างต้น ใบ และราก ของสับปะรดเมื่ออายุได้ 7 เดือน หลังจากปลูก ถอนต้นสับประรดกระถางละ 1 ต้น เก็บตัวอย่างส่วนรากโดยการขุดดินบริเวณรากพืชลึกประมาณ 60 ซม. แยกรากออกจากดินโดยการล้างด้วยน้ำสะอาด (wet sieve) แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 °ซ บดตัวอย่างที่ได้ผ่านตะแกรงขนาด 0.5 ซม. วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นสับปะรด จากนั้นเก็บเกี่ยวสับปะรดที่อายุ 12 เดือน ชั่งน้ำหนักผลผลิตสด (เฉพาะผลไม่รวมจุกและก้านผล) และสุ่มตัวอย่างผลสับปะรดสำหรับใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

5.2 การวิเคราะห์ไนโตรเจน และองค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นสับปะรดโดยใช้วิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvaney, 1982) และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids; TSS) และ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ซึ่งจะใช้กรดซิตริกในการคำนวณ โดยวิธี Titration (AOAC, 1990)

คำนวณประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรด โดยใช้วิธีวัดประสิทธิภาพเชิงสรีระ (physiological efficiency) และวิธีวัดประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ย (nitrogen use efficiency) ตามวิธีการของ Fageria (1992) และ Prihar *et al*., (2000) ดังนี้

1) ประสิทธิภาพเชิงสรีระ (กก.ผลผลิต/กก.N) = $(Y_F - Y_C)/(N_F - N_C)$

2) ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ย (%) = $(N_F - N_C) \times 100/ F_N$

โดยที่ Y_F = ผลผลิตสับปะรดที่ได้รับปุ๋ย (กก./ต้น)

Y_C = ผลผลิตสับปะรดที่ไม่ได้รับปุ๋ย (กก./ต้น)

N_F = ไนโตรเจนทั้งหมดในสับปะรดที่ได้รับปุ๋ย (กก.N/ต้น)

N_C = ไนโตรเจนทั้งหมดในสับปะรดที่ไม่ได้รับปุ๋ย (กก.N/ต้น)

F_N = อัตราปุ๋ย N ที่ใส่ (กก.N/ต้น)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตของสับปะรด

1.1 การเจริญเติบโตของต้นสับปะรด

การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูง และขนาดทรงพุ่มของต้นสับปะรดที่อายุต่าง ๆ (Table 1) พบว่าความสูงของต้นจะแตกต่างกันเมื่อสับปะรดมีอายุ 6 และ 8 เดือน โดยกรรมวิธีการให้ปุ๋ยของเกษตรกร มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุดคือ 78.21 และ 81.06 ซม. แต่ที่อายุ 8 เดือน ความสูงของสับปะรด จากกรรมวิธีเกษตรกรถึงแม้จะให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจาก กรรมวิธี DOAU และ DOAA

Table 1 Effects of different fertilization managements on plant heights and widths (cm)

Treatment	Plant heights (cm) /month				Plant widths (cm) /month			
	2	4	6	8	2	4	6	8
C	55.06	62.56	67.42[b]	72.28[b]	62.11	84.00	96.41	103.09[b]
DOAA	56.44	63.00	68.89[b]	80.06[a]	58.73	89.16	104.21	118.88[a]
DOAU	58.94	65.49	71.17[b]	76.94[a]	60.37	86.29	100.46	116.25[a]
F	57.06	68.78	78.21[a]	81.06[a]	59.95	86.56	96.80	106.09[b]
%CV	6.21	4.91	5.15	3.49	11.00	10.39	6.87	5.40

In a column, mean followed by a common latter are not significantly different at 95% level by DMRT
C = no fertilizer , DOAA = using ammonium sulfate as a source of N at a rate of 75 - 17 – 68 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai , DOAU = using urea as a source of N at a rate of 75 - 17 - 68 kg N,- P_2O_5 – K_2O per rai , F = application of fertilizer at a typical farmer's practice rate of 45 – 7.7 - 30.6 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai

ผลของการจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีต่าง ๆ ต่อความกว้างทรงพุ่มของสับปะรดพบว่า มีความแตกต่างกันที่อายุ 8 เดือน กรรมวิธี DOAA ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มสูงที่สุด (118.88 ซม.) ไม่แตกต่างกับกรรมวิธี DOAU แต่แตกต่างกับกรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีควบคุม Babatola (2006) รายงานว่า ระดับปุ๋ยที่สับปะรดได้รับเพิ่มขึ้นทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Omotoso and Akinrinde (2013) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 32 กก. N/ไร่ ทำให้สับปะรดมีความสูงมากกว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยที่ระดับต่ำกว่า

1.2 การเจริญเติบโตของผลสับปะรด

ความยาวผล และเส้นรอบวงผลของผลสับปะรดมีความแตกต่างกัน การให้ปุ๋ยในกรรมวิธี DOAA มีค่าเฉลี่ยความยาวผลสูงที่สุด 19.41 และ 21.67 ซม. ที่อายุ 10 และ 11 เดือน และมีเส้นรอบวงของผลสับปะรด 35.96 และ 40.75 ซม. ตามลำดับ แต่มีค่าไม่แตกต่างกับกรรมวิธี DOAU ขณะที่ความยาวผลของกรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีควบคุม มีค่าต่ำมากคือ 10.88 และ 10.42 ซม.ที่อายุ 11 เดือน (Table 2) การเพิ่มปริมาณปุ๋ยโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสง สร้างคาร์โบไฮเดรต และสะสมสารอาหารได้มากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้สับปะรดเพิ่มขนาดผลได้มากขึ้น (Havlin *et al.*, 2005; มุกดา; 2543) Isuwan (2013) พบว่า ความยาวผลและเส้นรอบวงผลของสับปะรด ที่อายุ 11 เดือน และ 1 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น

2. ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด

2.1 ผลผลิตของสับปะรด

ผลการทดลอง พบว่าสับปะรดตาม

Table 2 Effects of different fertilizer managements on lengths and perimeters of pineapple fruits.

Treatment	Fruit length (cm) /month		Fruit perimeter (cm)/month	
	10	11	10	11
C	7.88[b]	10.42[b]	24.11[b]	29.09[b]
DOAA	19.41[a]	21.67[a]	35.96[a]	40.75[a]
DOAU	19.04[a]	19.13[a]	35.08[a]	40.25[a]
F	9.17[b]	10.88[b]	26.00[b]	31.38[b]
%CV	9.63	10.65	10.6	8.21

In a column, mean followed by a common latter are not significantly different at 95% level by DMRT
C = no fertilizer , DOAA = using ammonium sulfate as a source of N at a rate of 75 - 17 – 68 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai, DOAU = using urea as a source of N at a rate of 75 - 17 - 68 kg N,- P_2O_5 – K_2O per rai, F = application of fertilizer at a typical farmer's practice rate of 45 – 7.7 - 30.6 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai

กรรมวิธี DOAA มีผลผลิตน้ำหนักสดสูงที่สุด (1,315 ก./ผล) ไม่แตกต่างกับกรรมวิธี DOAU (1,286 ก./ผล) แต่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักสดแตกต่างจากกรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีควบคุม (Table 3) สอดคล้องกับการรายงานของ Asoegwu (1988) ที่พบว่า น้ำหนักผลสับปะรดสดเพิ่มขึ้นตามระดับของปุ๋ยไนโตรเจน เช่นเดียวกับ Isuwan (2013) ที่รายงานว่า น้ำหนักผลสับปะรดสดเพิ่มขึ้นตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ระดับสูงสุดได้น้ำหนักผลสดสูงกว่าการไม่ใส่ถึง 163 % หรือคิดเทียบเท่ากับผลผลิตสับปะรดเพิ่มขึ้นถึง 5,544 กก./ต่อไร่ อุไรวรรณ (2554) รายงานว่า ระดับการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้งของสับปะรดเพิ่มขึ้นและมีค่ามากกว่าสับปะรดที่ไม่ใส่ปุ๋ยถึง 128 เปอร์เซ็นต์

2.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด

องค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรดในกรรมวิธีการทดลองทั้ง 4 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) Malezieux and Bartholomew (2003) รายงานว่า การเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงสับปะรดที่มีโพแทสเซียมเพียงพออยู่แล้วไม่ทำให้ระดับของแข็งที่ละลายได้ (soluble solid) เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ซึ่งดินที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้จากการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (109 มก./กก.) จึงอาจทำให้ของแข็งที่ละลายได้ของสับปะรดไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี

3. ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรด

สับปะรดที่มีการจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธี DOAA มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงที่สุดไม่แตกต่าง

Table 3 Effects of different fertilizer managements on yield and chemical composition of pineapple fruits.

Treatment	Fresh fruit weight (g fruit^{-1})	pH	Soluble solids (brix)	Citric acid (%)
C	557^{c}	3.51	12.21	1.07
DOAA	1,315^{a}	3.56	13.90	0.84
DOAU	1,286^{a}	3.42	14.13	1.11
F	927^{b}	3.34	13.65	1.09
%CV	15.75	7.22	12.02	17.08

In a column, mean followed by a common latter are not significantly different at 95% level by DMRT
C = no fertilizer, DOAA = using ammonium sulfate as a source of N at a rate of 75 - 17 – 68 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai, DOAU = using urea as a source of N at a rate of 75 - 17 - 68 kg N,- P_2O_5 – K_2O per rai, F = application of fertilizer at a typical farmer's practice rate of 45 – 7.7 - 30.6 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai

กับกรรมวิธี DOAU แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีเกษตรกร และกรรมวิธีควบคุม กรรมวิธี DOAA มีประสิทธิภาพการดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (45.61 %) และประสิทธิภาพเชิงสรีระของสับปะรด (21.57 กก.ผลผลิต/กก. ไนโตรเจน) สูงที่สุด (Table 4) เนื่องจากปุ๋ยยูเรียมีการสูญเสียมากกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต เพราะปุ๋ยยูเรียเป็นสารที่ละลายน้ำได้ง่าย เมื่อใส่ในดินที่มีความชื้นจะละลายอย่างรวดเร็ว ยงยุทธ และคณะ (2551) กล่าวว่ากระบวนการสลายตัวของปุ๋ยยูเรียจะได้แอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากการสลายตัวของ

Table 4 Effects of different fertilizer managements on nitrogen contents and nitrogen use efficiencies of pineapple plants.

Treatment	Nitrogen (%)	Nitrogen use efciency (%)	physiological efciency (kg product/kg N)
C	0.50^{c}	-	-
DOAA	1.17^{a}	37.54^{b}	15.78^{b}
DOAU	1.01^{ab}	45.61^{a}	21.57^{a}
F	0.82^{b}	36.54^{b}	14.40^{b}
%CV	14.72	3.99	18.52

In a column, mean followed by a common latter are not significantly different at 95% level by DMRT
C = no fertilizer, DOAA = using ammonium sulfate as a source of N at a rate of 75 - 17 – 68 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai, DOAU = using urea as a source of N at a rate of 75 - 17 - 68 kg N,- P_2O_5 – K_2O per rai, F = application of fertilizer at a typical farmer's practice rate of 45 – 7.7 - 30.6 kg N,- P_2O_5 - K_2O per rai

แอมโมเนียมคาร์บอเนต ที่มีสถานะเป็นแก๊สและระเหยสู่บรรยากาศ ดังนั้นถ้าหากหว่านปุ๋ยยูเรียบนผิวดินโดยไม่ไถพรวนกลบหรือรดน้ำ แก๊สดังกล่าวจะระเหยออกไปจากดินได้ง่าย การศึกษาครั้งนี้ใส่ปุ๋ยบริเวณโคนต้นสับประรดและไม่ได้พรวนกลบหรือรดน้ำตาม จึงเป็นเหตุให้กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยยูเรียมีการสูญเสียไนโตรเจนในรูปของก๊าซไปบางส่วน นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตพืช สามารถดูดใช้ได้โดยตรง ซึ่งง่ายกว่าปุ๋ยยูเรีย เพราะปุ๋ยยูเรียจำเป็นต้องเปลี่ยนรูปไนโตรเจนให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้เสียก่อน (Havlin *et al*., 2005)

สรุปผลการทดลอง

การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเป็นแหล่งธาตุไนโตรเจน ทำให้สับปะรดมีน้ำหนักผลผลิตผลสดสูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่งไนโตรเจน และส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรดสูงที่สุด ดังนั้นการให้ไนโตรเจนในรูปปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตกับสับปะรด จึงเป็นแนวทางที่แนะนำให้กับเกษตรกรสำหรับการปลูกสับปะรดในชุดดินท่ายาง

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนเงินงบประมาณแผ่นดินจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร และขอขอบคุณ นางสาวนทีทิพย์ โรจน์สวัสดิ์สุข นางสาววารุรินทร์ คำหล่า และนางสาววาสิณีย์ สมสกุล สำหรับการช่วยเก็บข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. 2555. *มาตรการทางการค้าตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การส่งสับปะรดกระป๋องออกไปนอกราชอาณาจักร.* http//www.dft.moc.go.th/the__files. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2557.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. *เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด.* กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร. 30 หน้า.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. *ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 184 หน้า.

ยงยุทธ โอรสสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. *ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน.* สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 519 หน้า.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2554. *ผลของการจัดการปุ๋ยยูเรียต่อสมรรถนะการผลิตสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวีย*. หน้า 1-5. ใน: ประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 21 วันที่ 25-28 พฤษภาคม 2554. โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

Asoegwu, S.N. 1988. Nitrogen and potassium of pineapple in relation to irrigation in Nigeria. *Fertilizer Research* 15: 203-210.

AOAC. 1990. InK. Helrich (Ed.). *Official methods of analysis of AOAC*; food

composition; additives; natural contaminants (Vol.II). Arlington. 676 p

Babatola, L. A. 2006. *Effect of NPK 15:15:15 on the performance and storage life of okra (Abelmoschus esculentus).* Proceedings of the Horticultural Society of Nigeria Conference. pp. 125-128.

Bray, R. H. and L. T. Kurtz. 1995. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Sci.* 59: 39-45.

Bremmer, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen Total. Pages 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.

Fageria, N.K. 1992. *Maximizing Crop Yields.* Marcel Dekker, Inc. New York. 288 p.

FAO. 1974. *The Euphrates Pilot Irrigation Project.* Methods of Soil Analysis, Gadeb Soil Laboratory (A Laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 120 p.

Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 2005. *Soil fertility and fertilizers an introduction to nutrient management.* Pearson Education, Inc., New Jersey. 290 p.

Isuwan, A. 2013. Agonomy traits and fruit quality of pineapple with different levels of chicken manure application. Silpakorn U. *Science Tech. J.* 8:67–73.

Malezieux, E., and. D. P. Bartholomew. 2003. *Plant nutrition.* In The Pineapple: Botany, Production and Uses. pp. 143-165

Omotoso, S. O., and E. A. Akinrinde. 2013. Effect of nitrogen fertilizer on some growth, yield and fruit quality parameters in pineapple (Ananas comosus L. Merr.) plant at Ado-Ekiti Southwestern, Nigeria. *International Research Journal of Agricultural science and Soil Science.* 3: 11-16.

Peech, M., L. T. Alexander, L. A. Deanand, and J. F. Reed. 1947. *Method of Soil analysis for Soil Fertility Investigation.* US. Dept. Agric. Circ. 757 p.

Prihar, S.S., P.R Gajri, D.K. Benbiand, and V.K. Arora. 2000. *Intensive Cropping: Efficient Use of Water, Nutrients and Tillage.* The Food Products Press, New York, p. 264.

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.