

ผลของวิธีการจัดการและชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจน ของสับปะรดในชุดดินท่ายาง

Effects of management methods and types of nitrogen fertilizers on production, fruit quality and nitrogen use efficiency of pineapple grown on Tha Yang Soil Series

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ^{1*}

Auraiwan Isuwan^{1*}

บทคัดย่อ: ดำเนินการทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการจัดการและชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวียที่ปลูกในชุดดินท่ายาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก มี 5 ซ้ำ วิธีการจัดการและชนิดของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ต่อการทดลอง) ประกอบด้วย 1) กลุ่มควบคุม-ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2) การใส่ปุ๋ยยูเรียตามค่าวิเคราะห์ดิน (SSFU) 3) การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตตามค่าวิเคราะห์ดิน (SSFA) และ 4) การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีของเกษตรกร (F) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ใส่ครั้งแรกเมื่อสับปะรดมีอายุได้ 2 เดือน และครั้งที่สองที่อายุ 6 เดือน บันทึกความสูงและความกว้างทรงพุ่มของต้นสับปะรดที่อายุ 2, 4, 6 และ 8 เดือน บันทึกความยาวและเส้นรอบผลเมื่อสับปะรดมีอายุได้ 10 11 และ 12 เดือน ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยของสับปะรดเมื่ออายุได้ 7 เดือน เก็บเกี่ยวและวัดคุณภาพของผลสับปะรดเมื่ออายุได้ 12 เดือน ผลการทดลองพบว่า สับปะรดกลุ่ม SSFA มีค่าเฉลี่ยความสูงที่อายุ 8 เดือน มากที่สุด ($p < 0.01$) อย่างไรก็ตาม รูปแบบและชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลทำให้สับปะรดมีค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มแตกต่างกัน ($p > 0.05$) น้ำหนักผลสดของสับปะรดในกลุ่ม SSFA และ SSFU มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) แต่มากกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มควบคุม และ กลุ่ม F รูปแบบและชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเป็นกรด-ด่าง ของแข็งที่ละลายได้และเปอร์เซ็นต์วิตามินซีในผลสับปะรด ($p > 0.05$) ประสิทธิภาพการดูดใช้ประโยชน์ไนโตรเจนจากปุ๋ยของสับปะรดในกลุ่ม SSFA และ SSFU มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่สูงกว่า ($p < 0.05$) กลุ่ม F อย่างไรก็ตาม สับปะรดกลุ่ม SSFA มีประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนเชิงสรีระของสับปะรดสูงกว่า กลุ่ม SSFU และ F ($p < 0.05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า หากพิจารณาการให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวียที่ปลูกในชุดดินท่ายางแล้ว การใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมและแนะนำ

คำสำคัญ: สับปะรด, ปุ๋ยไนโตรเจน, ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี
Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University, Petchaburi Campus, Cha-Am,
Petchaburi, Thailand 76120

* Corresponding author: auraiwan_i@hotmail.com

ABSTRACT: An experiment aimed to evaluate the effects of management methods and types of nitrogen fertilizers on production, fruit quality and nitrogen use efficiency (NUE) of pineapple grown on Tha Yang Soil Series was carried out. A completely randomized design with five replications was used. Treatments comprised of 1) control (no nitrogen fertilizer), 2) urea fertilizers applied by using site-specific fertilizer management (SSFU), 3) ammonium sulfate fertilizer applied by using site-specific fertilizer management (SSFA) and 4) fertilizer applied with respect to farmer's practice (F). Data associated with plant heights and widths at 2, 4, 6 and 8 months, and fruit lengths and perimeters at 10, 11 and 12 months were recorded. The nitrogen use efficiency of pineapple at 7 months of age was determined. Fruit were harvested at 12 months of age, and subjected to chemical analysis. The results showed that the average plant height at 8 months of the SSFA pineapples was the highest ($p<0.05$). The treatments had no effects on plant widths ($p>0.05$). The average weight of fresh fruits of the SSFA did not differ from the SSFU, but both were greater than the F and the control ($p<0.05$). There was no significant effects of the treatments on pH, soluble solids and vitamin C contents of the fruits ($p>0.05$). The SSFA pineapple had NUE percentage similar to the SSFU, but both were greater than the F ($p<0.05$). However, physiological NUE of the SSFA was greatest ($p<0.05$). In conclusion, when production, fruit quality and NUE traits of pineapples grown on Tha Yang Soil Series are targeted, ammonium sulfate fertilizer with site-specific fertilizer management is recommended.

Keywords: Pineapple, Nitrogen fertilizer, Site-specific fertilizer management

บทนำ

สับปะรด (*Ananas comosus* (L.) Merr.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Bromeliaceae มีถิ่นกำเนิดในแอฟริกา เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดีมีการปลูกกันหลายประเทศทั่วโลก (Malezieux and Bartholomew, 2003) จากข้อมูลสถิติพบว่า ในปี 2554 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกสับปะรดรวมทั้งสิ้น 0.647 ล้านไร่ ให้ผลผลิตรวมประมาณ 2.52 ล้านตัน และส่งออกสับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรดปริมาณ 819,373 ตัน คิดเป็นมูลค่า 28,995 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2555) สับปะรดเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุไนโตรเจน (N) ในปริมาณค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 4-10 ก. N/ตัน หรือประมาณ 40-85 กก.N/ไร่ การได้รับธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอจะส่งผลทำให้ปริมาณใบ ขนาดใบ และผลผลิตสับปะรดลดลง (Malezieux and Bartholomew, 2003) ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตและปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยไนโตรเจนที่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและราคาที่แตกต่างกันมาก ส่งผลให้เกิดความแตกต่างในเรื่องของต้นทุนการผลิตสับปะรด การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนของเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในดินและไม่มีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการใส่ปุ๋ย เหล่านี้ส่งผลให้มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของสับปะรดและอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้นทุนการผลิต ไพลิน และคณะ (2550) รายงานว่า การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่

มีผลตอบแทนคุ้มค่ากว่าการจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีของเกษตรกร นอกจากนี้ นันทนา และคณะ (2553) พบว่า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมการข้าวให้ผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 31 รายได้ของผลผลิตและรายได้สุทธิสูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราอื่นๆ สอดคล้องกับการศึกษาของ อุไรวรรณ (2557) ที่พบว่า ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานีมีผลผลิตดี ทำให้เกษตรกรมีรายได้หลังหักค่าใช้จ่ายจากปุ๋ยสูงที่สุด และยังทำให้ข้าวมีประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนดีที่สุด ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีโดยพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยร่วมกับ การวิเคราะห์ดินและปรับปริมาณปุ๋ยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารของพืชเป็นหลักสำคัญในการผลิตพืช ซึ่งการศึกษาถึงผลของชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนและการจัดการธาตุอาหารพืชตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีต่อการให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิตสับปะรดที่ยั่งยืนต่อไป

วิธีการศึกษา

1. สถานที่ ชูดดิน และช่วงเวลาดำเนินการทดลอง ดำเนินการทดลองในเรือนทดลองของคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม 2555

ถึงเดือนมีนาคม 2556 โดยใช้ชุดดินทำยางที่เก็บจากระดับความลึก 15 ซม. เป็นวัสดุปลูก ปลูกสับปะรดในกระถางซีเมนต์ที่มีความสูง 40 ซม. และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ซม. สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินก่อนการ

ทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 1 โดยมีค่าประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้แก่ ดินมีความเป็นกรดจัด มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีค่าไนโตรเจน (N) ต่ำมาก มีฟอสฟอรัส (P) ค่อนข้างต่ำ และมีโพแทสเซียม (K) และแคลเซียมสูง

Table 1 Physical and chemical properties of soil used in the experiment.

Items	Values	Interpretation
pH (soil: water =1:1)	4.63	Strong acid
Electro conductivity (EC _e ; dS/m)	0.65	Low salinity
Organic Matter (%)	0.52	Low
Organic Carbon (%)	0.30	-
Available phosphorus (mg/kg)	6.39	Low
Exchangeable potassium (mg/kg)	109	High
Exchangeable calcium (mg/kg)	502	High
Exchangeable magnesium (mg/kg)	74	Medium
Total nitrogen (%)	0.04	Very low
Extractable sulfur (mg/kg)	48	-

2. แผนการทดลอง และกรรมวิธีในการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (completely randomized design: CRD) มี 5 ซ้ำ ดำเนินการทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน 4 แบบ ดังนี้ 1) กลุ่มควบคุม (Control) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) กรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมซัลเฟต (ammonium sulfate) ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดิน (SSFA) 3) กรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปยูเรีย (urea) ให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดิน (SSFU) และ 4) กรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี (F) สำหรับการใส่ปุ๋ยให้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดินนั้นทำได้โดยเติมส่วนที่ขาดให้สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารของสับปะรด (ประทีป, 2552) โดยสับปะรดจะได้รับธาตุอาหารในอัตรา 70-34-33 กก. N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

3. การปลูกและการจัดการแปลงสับปะรด

เก็บดินชุดดินทำยางที่ความลึก 15 ซม. ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม บด ผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำมาใส่ในกระถางซีเมนต์ๆ ละ 180 กิโลกรัม ปลูกสับปะรดโดยใช้หน่อพันธุ์ปัตตาเวีย ที่มีความยาวประมาณ 25 ซม. ที่ระยะปลูก 30 × 30 ซม. ซึ่งจะปลูกได้กระถางละ 4 ต้น (เท่ากับ 7,500 ต้น/ไร่) ก่อนปลูกทำการชุบน้ำหน่อพันธุ์สับปะรดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อป้องกันโรครากเน่าหรือโคนเน่า โดยใช้ฟอสอีทิลอะลูมิเนียม (80% ดับบลิวพี) อัตราส่วน 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

ใส่ปุ๋ยตามแผนการทดลอง (Table 2) โดยในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 จะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อสับปะรดอายุ 2 เดือน ใส่ไนโตรเจนอัตรา 36 กก. N/ไร่ และครั้งที่ 2 เมื่อสับปะรดอายุ 6 เดือน ใส่อัตรา 34-34-33 กก. N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ สำหรับในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปยูเรียจะปรับปริมาณกำมะถันให้เท่ากับแปลงที่ได้รับปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต โดยใช้ยิปซัม (CaSO₄ 2H₂O) เป็นตัวปรับ เนื่องจากแปลงที่

ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต สับปะรดจะได้รับกำมะถันที่ติดมากับปุ๋ยดังกล่าวด้วย ดังนั้นจึงต้องปรับกำมะถันให้กับแปลงที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย และปรับปริมาณแคลเซียมในกลุ่มที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมซัลเฟตโดยใช้หินปูน (CaCO_3) เป็นตัวปรับ สำหรับตำหรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกรจะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อสับปะรดอายุ 2 เดือนใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

(21-0-0) ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 22 กก. N/ไร่ และครั้งที่ 2 เมื่อสับปะรดอายุ 6 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-5-20 อัตรา 23-7.5-30 กก. N - P_2O_5 - K_2O ต่อไร่ มีการกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นเมื่อสับปะรดอายุ 8 เดือน บังคับสับปะรดให้ออกดอกโดยใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ อัตรา 1-2 กรัม/ต้น ใส่ในยอดขณะมีน้ำอยู่ในยอด โดยจะบังคับ 2 ครั้ง ห่างกัน 5 วัน

Table 2 Total quantity of fertilizers applied to the treatments.

Treatments	Nutrients (kg/ rai)		
	Nitrogen	P_2O_5	K_2O
1. Control	-	-	-
2. SSFA	70	34	33
3. SSFU	70	34	33
4. F	45	7.5	30

4. การบันทึกข้อมูลและการเตรียมตัวอย่าง

วัดความสูง และความกว้างทรงพุ่ม เมื่อสับปะรดอายุ 2, 4, 6 และ 8 เดือน โดยความสูงวัดจากฐานลำต้นเหนือพื้นดินถึงจุดสูงสุดของใบ ส่วนความกว้างทรงพุ่มได้จากค่าเฉลี่ยของความกว้างด้านที่กว้างที่สุด และด้านที่ตั้งฉากกับด้านที่กว้างที่สุด วัดความสูงและเส้นรอบผลสับปะรดเมื่ออายุ 10 และ 11 เดือน โดยความสูงผลวัดจากฐานของผลจนถึงฐานของลูก ส่วนเส้นรอบผล วัดบริเวณจุดกึ่งกลางให้รอบผล สำหรับการศึกษาระสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย ดำเนินการโดยสุ่มเก็บตัวอย่างต้น ใบ และรากของสับปะรดเมื่ออายุได้ 7 เดือน หลังจากปลูก กระถางละ 1 ต้น เก็บตัวอย่างส่วนรากโดยการขุดดินบริเวณรากพืชลึกประมาณ 60 ซม. แยกรากออกจากดินโดยการล้างด้วยน้ำสะอาด (wet sieve) แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส บดตัวอย่างที่ได้ผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มม. สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี เก็บเกี่ยวสับปะรดที่อายุ 12 เดือน ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสด (เฉพาะผลไม่รวมจุกและก้านผล) และสุ่มตัวอย่างผลสับปะรดสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

5. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1) (McLean, 1982) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1) (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) โดยใช้ไนยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1995) อัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัดเป็น 1:10 แล้วทำให้เกิดสีด้วยสารละลาย ascorbic acid 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)

วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นสับปะรด โดยใช้วิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvaney, 1982) และวิเคราะห์ค่าทางเคมีของผลสับปะรด ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids; TSS) และ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ซึ่งจะใช้กรดซิดริก ในการคำนวณ โดยวิธี Titration (AOAC, 1990)

วิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการศึกษาและวิจารณ์

6. การคำนวณและการวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรด คำนวณโดยใช้วิธีวัดประสิทธิภาพเชิงสรีระ (physiological efficiency) และวิธีวัดประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ย (nitrogen use efficiency) (Fageria, 1992 และ Prihar et al., 2000)

1. การเจริญเติบโตของต้นและผลสับปะรด

ผลของการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันที่มีต่อความสูงและขนาดทรงพุ่มของต้นสับปะรดที่อายุต่างๆ แสดงใน Figure 1 และ Figure 2 ตามลำดับ

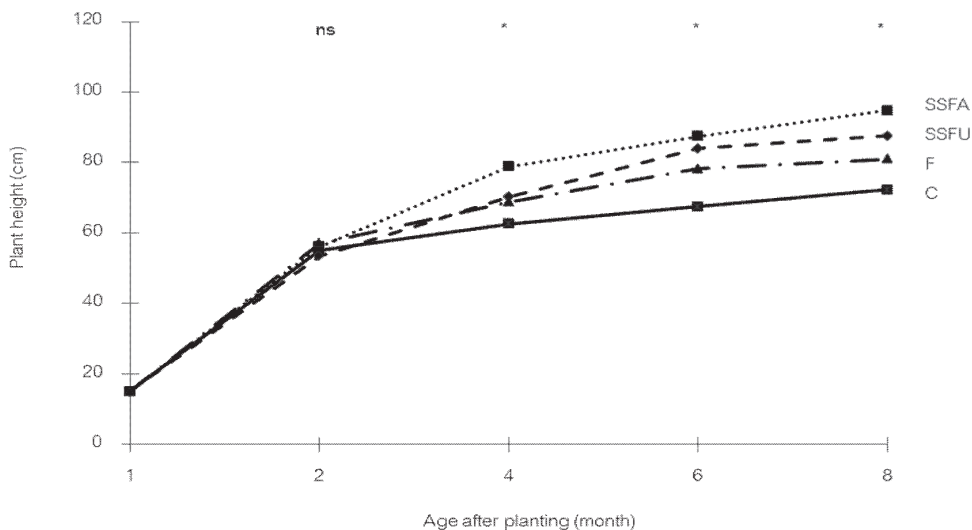


Figure 1 Effects of different fertilization managements on plant height (cm) at different ages (month) after pineapple planting (ns = non-significant difference and * = $p < 0.05$).

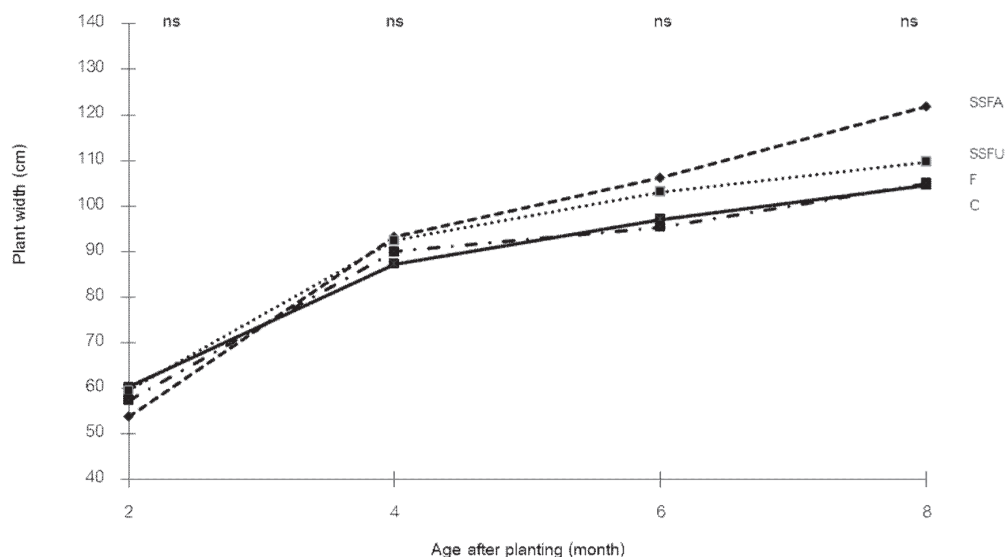


Figure 2 Effects of different fertilization managements on plant width (cm) at different ages (month) after pineapple planting (ns = non-significant difference).

ผลการทดลอง พบว่า ที่อายุ 2 เดือน สับปะรดในทุกระบบวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) เมื่อสับปะรดอายุ 4, 6 และ 8 เดือน สับปะรดกลุ่ม SSFA ให้ค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด เป็น 78.81, 87.50 และ 94.75 ซม. ตามลำดับ แตกต่าง ($p<0.01$) กับกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะเมื่อสับปะรดอายุ 8 เดือน พบว่าความสูงของต้นสับปะรดกลุ่ม SSFA ให้ค่าเฉลี่ยความสูงมากกว่า ($p<0.01$) กลุ่มควบคุม กลุ่ม SSFU และกลุ่ม F อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยไนโตรเจนแอมโมเนียมซัลเฟต

และปุ๋ยยูเรียตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่มของสับปะรด ($p>0.05$) Babatola (2006) รายงานว่า ระดับปุ๋ยที่สับปะรดได้รับเพิ่มขึ้นทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Omotoso and Akinrinde (2013) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 32 กก. N/ไร่ ทำให้สับปะรดมีความสูงมากกว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยที่ระดับต่ำกว่า ความยาวผลและเส้นรอบผลของสับปะรดที่อายุต่างๆ ที่มีการจัดการปุ๋ยแตกต่างกันแสดงใน Table 3

Table 3 Effects of different fertilizer managements on lengths and perimeters of pineapple fruits.

Age (months)	Treatments				SEM	p-value
	C	SSFU	SSFA	F		
10 th month						
Plant height (cm)	5.72 ^b	7.11 ^{ab}	10.52 ^a	5.29 ^b	0.87	0.0083
Plant width (cm)	17.53 ^{ab}	19.58 ^{ab}	24.08 ^a	16.17 ^b	1.76	0.0500
11 th month						
Plant height (cm)	7.88 ^c	11.25 ^{ab}	12.21 ^a	9.17 ^{bc}	0.62	0.0032
Plant width (cm)	24.11 ^b	30.25 ^{ab}	32.72 ^a	26.00 ^b	1.47	0.0093

Means with different superscripts in the same row refer to statistical differences

ผลการทดลอง พบว่า ที่อายุ 10 และ 11 เดือน สับปะรดในกลุ่ม SSFA มีค่าเฉลี่ยความสูงผล (10.52 และ 24.08 ซม. ตามลำดับ) และเส้นรอบผล (12.21 และ 32.72 ซม. ตามลำดับ) สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่ม SSFU แต่มากกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มควบคุม และกลุ่ม F สอดคล้องกับการศึกษาของ Omotoso and Akinrinde (2013) ที่รายงานว่า สับปะรดที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 32 กก. N/ไร่ มีค่าความสูงเฉลี่ยของผลและเส้นผ่านศูนย์กลางผลสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่ต่ำกว่า เช่นเดียวกับ Isuwan (2013) ที่พบว่า ความยาวผลและความยาวเส้นรอบผล สับปะรดที่อายุ 11 เดือน และ 1 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว มีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น

ขนาดต้นที่สูงและใหญ่ขึ้นน่าจะช่วยให้มีการสังเคราะห์และสะสมสารอาหารได้มากขึ้นและเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้สับปะรดเพิ่มขนาดผลได้มากขึ้น (Havlin et al., 2005; มุกดา, 2544) ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสง และสร้างคาร์โบไฮเดรตของพืชเพิ่มมากขึ้น Omotoso and Akinrinde (2013)

2. ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของผลสับปะรด

ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของสับปะรดที่มีการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกันแสดงใน Table 4

Table 4 Effects of different fertilizer managements on yield and chemical composition of pineapple fruits.

Month	Treatments				SEM	p-value
	C	SSFU	SSFA	F		
Fresh fruit weight (g/fruit ¹)	557.50 ^c	1,115.00 ^{ab}	1,342.50 ^a	927.50 ^b	68.17	0.0001
Dry fruit weight (g/fruit ¹)	65.25 ^c	125.25 ^{ab}	155.00 ^a	107.50 ^b	10.52	0.0014
pH	3.51	3.47	3.49	3.34	0.07	ns
Soluble solids (°brix)	12.21	13.20	14.15	13.65	0.87	ns
Citric acid (%)	1.07	1.04	0.99	1.09	0.09	ns

Means with different superscripts in the same row refer to statistical differences

ผลการทดลองพบว่า สับปะรดกลุ่ม SSFA มีผลผลิตน้ำหนักสดมากที่สุด ($p > 0.05$) มากกว่าสับปะรดกลุ่ม SSFU ถึง 1,705 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) กับกลุ่มควบคุม และกลุ่ม F

Asoegwu (1988) รายงานว่า น้ำหนักผลสับปะรดสดเพิ่มขึ้นตามระดับของปุ๋ยไนโตรเจน เช่นเดียวกับ Isuwan (2013) ที่รายงานว่า น้ำหนักผลสับปะรดสดเพิ่มขึ้นตามระดับการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ระดับสูงสุดได้น้ำหนักผลสดสูงกว่าการไม่ใส่ถึง 163 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเทียบเท่ากับผลผลิต

สับปะรดเพิ่มขึ้นถึง 5,544 กิโลกรัม/ไร่ อุไรวรรณ (2554) รายงานว่า ระดับการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้น้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้งของสับปะรดเพิ่มขึ้นและมีความมากกว่าสับปะรดที่ไม่ใส่ปุ๋ยถึง 128 เปอร์เซ็นต์

การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันไม่ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของสับปะรด ได้แก่ pH ของแข็งที่ละลายได้ (Soluble solids) และเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก (Citric acid) แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (Table 5) Malezieux and Bartholomew (2003) รายงานว่าการเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงสับปะรดที่มีโพแทสเซียมเพียงพออยู่แล้วไม่ทำให้ระดับของแข็งที่

ละลายได้ (soluble solid) เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ซึ่งดินที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้จากการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงจึงอาจทำให้ของแข็งที่ละลายได้ของสับปะรดไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี

3. ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรด

สับปะรดกลุ่ม SSFA มีไนโตรเจนและประสิทธิภาพเชิงสรีระสูงที่สุด ($p < 0.01$) (Table 5) ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของกลุ่ม SSFU ซึ่งใช้ปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่งของปุ๋ยไนโตรเจน มีค่าต่ำกว่า กลุ่ม SSFA ซึ่งใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตนั้นอาจจะเกิดจากการที่ปุ๋ย

ยูเรียมีการสูญเสียมากกว่าปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ปุ๋ยยูเรียซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ง่ายและแปรสภาพละลายน้ำสูงเมื่อใส่ในดินที่มีความชื้นจะละลายอย่างรวดเร็ว ต่อจากนั้นกระบวนการสลายตัวของปุ๋ยยูเรียจะได้แอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการสลายตัวของแอมโมเนียมคาร์บอเนต ซึ่งมีสถานะเป็นแก๊สและระเหยสู่บรรยากาศ ดังนั้น ถ้าหากหว่านปุ๋ยยูเรียบนผิวดินโดยไม่ไถพรวนกลบหรือรดน้ำ แก๊สดังกล่าวจะระเหยออกไปจากดินได้ง่าย (ยงยุทธ, 2551) ซึ่งการศึกษารั้งนี้จะใส่ปุ๋ยบริเวณโคนต้นสับปะรดและไม่ได้พรวนกลบหรือรดน้ำตาม จึงเป็นเหตุให้กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยยูเรียมีการสูญเสียไนโตรเจนในรูปของก๊าซไปบางส่วน

Table 5 Effects of different fertilizer managements on nitrogen contents and nitrogen use efficiencies of pineapple plants.

	Treatments				SEM	p-value
	C	SSFU	SSFA	F		
Nitrogen (%)	0.50 ^c	0.77 ^b	1.12 ^a	0.82 ^b	0.03	<0.0001
Fertilizer nitrogen use efficiency (%)	-	20.92 ^a	19.65 ^a	11.92 ^b	1.90	0.0001
Physiological nitrogen use efficiency (kg product/kg N)	-	7.40 ^b	12.77 ^a	4.55 ^c	0.85	0.0005

Means with different superscripts in the same row refer to statistical differences

อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยไนโตรเจนจากทั้ง 2 ชนิดที่ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินไม่มีผล ($p > 0.05$) ต่อประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยของสับปะรดแต่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยสูงกว่า ($p < 0.01$) กลุ่มที่ได้รับปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกร

สรุป

จากการศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันที่มีต่อผลผลิต คุณภาพผลผลิต และประสิทธิภาพการดูดใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของสับปะรดในชุดดิน

ท่ายาง สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจนให้สับปะรดทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสับปะรดดีที่สุด โดยการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตส่งผลให้สับปะรดมีผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรีย 1,705 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยจากแหล่งดังกล่าวยังทำให้สับปะรดมีประสิทธิภาพในเชิงสรีระสูงที่สุด ดังนั้น ในการปลูกสับปะรดในชุดดินท่ายางควรใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจน

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนเงินงบประมาณแผ่นดินจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร และขอขอบคุณ นายเทพทัต หมุนสนธิ นายณที มหาลามก่อกเกียรติ และนางสาวกาวีร์ ยูโซ๊ะ สำหรับการช่วยเหลือข้อมูลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงพาณิชย์. 2555. มาตรการทางการค้า ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การส่งสับปะรดกระป๋องออกไปนอกราชอาณาจักร. แหล่งข้อมูล: http://www.dft.moc.go.th/the_files. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2557.
- นันทนา ชื่นอิม, วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์, สมชาย กริฑากิรมย์ และ นุชรา สีนบัวทอง. 2553. การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าการวิเคราะห์ดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2552. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และไม้ยืนต้น. แหล่งข้อมูล: http://www.ssnm.info/know/plant_soiltestkit. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2557.
- ไพลิน รัตนจันทร์, อานัน ผลวัฒน์, ทศนีย์ อุตตะนันท์ และนิวัติ เจริญศิลป์. 2550. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา. น. 231-236. ใน: ประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2550 วันที่ 19-20 กุมภาพันธ์ 2550, ปทุมธานี.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอรรถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ธงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2554. ผลของการจัดการปุ๋ยยูเรียต่อสมรรถนะการผลิตสับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวีย. น. 1-5. ใน: ประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 21 วันที่ 25-28 พฤษภาคม 2554. โรงพิมพ์ หาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2557. การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในชุดดินสรรพยา. วารสารเกษตร. 30: 133-140.
- 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). AOAC, Arlington.
- 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.
- Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 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.
- Fageria, N.K. 1992. Maximizing Crop Yields. Marcel Dekker, Inc. New York.
- 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., 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.
- Iswan, A. 2013. Agronomy 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: Production and Uses, Botany.
- 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.
- 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. Dept. Agric. Circ, US.
- Prihar, S.S., P.R Gajri, D.K. Benbiand, and V.K. Arora. 2000. Intensive Cropping Efficient Use of Water, Nutrients and Tillage. Food Products Press, New York.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. USDA Agric. Handbook 60. Washington, D. C.
- 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.