การศึกษาจำนวนครั้งที่เหมาะสมสำหรับการให้ปุ๋ยมันสำปะหลังในระบบให้น้ำแบบหยดในดินทรายปนร่วนถึงดินทราย จังหวัดขอนแก่น

ชยันต์ ภักดีไทย[1*], วัลลีย์ อมรพล [2], กาญจนา กิระศักดิ์[1]
และเนติรัฐ ชุมสุวรรณ[3]

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร
[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร
*pakdeethai@gmail.com

บทคัดย่อ

การปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบัน เกษตรมีการนำระบบให้น้ำเข้ามาช่วยในการยกระดับผลผลิตและลดความเสี่ยงจากสภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง หากสามารถให้ปุ๋ยไปพร้อมกับระบบให้น้ำจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิของปุ๋ยและยกระดับผลผลิตและคุณภาพได้ แต่ยังไม่มีงานทดลองที่แนะนำจำนวนครั้งที่เหมาะสมสำหรับการให้ปุ๋ยพร้อมน้ำในดินทรายปนร่วนถึงดินทราย จึงได้ทำการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้ 1. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 1 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ 2. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้งโดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 1 ครั้ง 3. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 3 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 2 ครั้ง 4. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 4 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 3 ครั้ง 5. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 5 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 4 ครั้ง พบว่าการใส่ปุ๋ยร่องพื้นที่ ½ ของอัตราแนะนำใส่ข้างร่อง และ ½ ของอัตราแนะนำแบ่งใส่ 2 ครั้งในระบบให้ปุ๋ยพร้อมน้ำมันสำปะหลังให้ผลผลิตสูงถึง 8.6 ตันต่อไร่

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง ระบบน้ำ ระบบให้ปุ๋ยพร้อมน้ำ ไนโตรเจน ค่าวิเคราะห์ดิน

Study on number of times for Fertigation of cassava in drip irrigation system in loamy sand at Khon Kaen Province.

Chayant Pakdeethai[1*], Wanlee Amonpon [2], Kanjana Kirasak[1]
and Netirat Chumsuvan[1]

[1]Khon Kaen Field Crops Research Center, FCRI, DOA
[2]Rayong Field Crops Research Center, FCRI, DOA
*pakdeethai@gmail.com

Abstract

At present, in agriculture, irrigation systems have been implemented to increase yields and reduce the impact of climate change conditions. If it's possible to apply fertilizer through the irrigation system, it can improve fertilizer efficiency and enhance crop yield and quality. However, there is currently no specific recommendation for how often to apply fertilizer along with water irrigation. Therefore, an experiment was conducted using a randomized complete block design (RCB) with four replications and five treatments as 1. Apply Fertilize beside row 2. ½ rate beside the row and ½ with fertigation (1 time) 3. ½ rate beside the row and ½ with fertigation (2 time) 4. ½ rate beside the row and ½ with fertigation (3 time) 5. ½ rate beside the row and ½ with fertigation (4 time). Chemical fertilizer rate recommended rate based on soil analysis. Results indicated that applying fertilizer at half the recommended rate as a basal dressing and the other half divided into two applications through the irrigation system resulted in a high cassava yield of 8.6 tons per rai.

Keywords: Cassava, Irrigation, Fertigation, Nitrogen, Soil analysis

1. บทนำ

การผลิตมันสำปะหลังในประเทศไทยต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ภาวะภัยแล้งที่ยาวนานเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ทำให้การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้เกษตรกรต้องปลูกซ่อมหลายรอบ ท่อนพันธุ์ที่เตรียมไว้เพื่อเพาะปลูกได้รับความเสียหาย ทำให้เกิดการขาดแคลนท่อนพันธุ์และมีราคาสูงขึ้น [1] การปลูกมันสำปะหลังภายใต้สภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ฝนทิ้งช่วง เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังมักจะประสบปัญหาในเรื่องน้ำ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่มีน้อยกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ประกอบกับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นดินทราย หรือดินทรายปนร่วน ซึ่งมีความสามารถในการเก็บกักน้ำไว้ได้น้อย ทำให้มันสำปะหลังประสบภาวการณ์ขาดน้ำในบางช่วงของการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตไม่เป็นไปตามศักยภาพและขาดคุณภาพ ดินที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 80 เป็นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายถึงร่วนปนทราย นอกนั้นเป็นดินที่มีเนื้อดินร่วนถึงร่วนเหนียว [2] เนื้อดินที่

มีทรายเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้มีความสามารถต่ำทั้งในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำ จึงเป็นสาเหตุหลักหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่ำ ปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชนั้นจะต้องมีการจัดการดิน ปุ๋ย และการให้น้ำที่เหมาะสม

การให้ปุ๋ยพร้อมกับการให้น้ำแก่พืช หรือ Fertigation มาจากคำว่า Fertilization และ Irrigation หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ระบบ F-I หมายถึง วิธีการให้ปุ๋ยเคมีแก่พืชพร้อม ๆ กับการให้น้ำ โดยปุ๋ยเคมีที่ให้จะต้องเป็นปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยเคมีที่สามารถละลายน้ำได้ การให้ปุ๋ยแบบวิธีนี้มักจะใช้ร่วมกับระบบการให้น้ำพืชสมัยใหม่ เช่น ระบบให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ หรือระบบให้น้ำพืชแบบหยดซึ่งพืชจะได้รับปุ๋ยพร้อมกับน้ำชลประทานที่ให้ ทำให้ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชดีขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมปริมาณปุ๋ยที่จะให้ได้อย่างดีทำให้มั่นใจได้ว่าพืชแต่ละต้นจะได้รับปุ๋ยใกล้เคียงกันทุก ๆ ต้น นอกจากนี้ยังอาจให้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ด้วย สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการพัฒนาอุปกรณ์ให้ปุ๋ยทางน้ำแบบประหยัดและมีอัตราจ่ายปุ๋ยสูง ประกอบด้วยตัวจ่ายปุ๋ยเข้าระบบน้ำแบบท่อเวนจูรี่ โดยใช้หลักการรีดให้น้ำฉีดผ่านหัวฉีดด้วยความเร็วสูงจนเกิดแรงดันสุญญากาศ ทำให้สารละลายปุ๋ยไหลเข้ามาผสมกับน้ำในท่อส่งน้ำ และการให้น้ำแบบหยด (Drip Irrigation) เป็นวิธีที่ประหยัดน้ำและมีประสิทธิภาพสูง โดยน้ำจะถูกส่งไปยังรากพืชโดยตรงผ่านท่อและหัวจ่ายน้ำ การให้น้ำแบบนี้ช่วยลดการสูญเสียน้ำทางการระเหยและการไหลออกนอกพื้นที่ปลูก ทำให้ประหยัดเวลาและแรงงาน และการทำให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างสม่ำเสมอและตรงตามความต้องการของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต โดยต้องคำนึงถึงความต้องการธาตุอาหารของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต เช่น ช่วงเริ่มต้นการเจริญเติบโตต้องการไนโตรเจนสูง [3] การให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะต้องมีการวางแผนกำหนดชนิดและปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะให้ต่อพื้นที่ที่จะให้น้ำแต่ละครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูกและชนิดดิน จึงควรมีการศึกษาจำนวนครั้งที่เหมาะสมสำหรับการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำสำหรับการผลิตมันสำปะหลังต่อไป

2. วิธีวิจัย

2.1 สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. พื้นที่ทดลอง 2 ไร่
2. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ได้แก่ พันธุ์ระยอง 9
3. อุปกรณ์การให้น้ำหยด ได้แก่ ท่อน้ำหยดพีอี สายน้ำหยด หัวน้ำหยด ปั๊มน้ำ ชุดกรองน้ำ
4. ปุ๋ยเคมี 46-0-0 หรือ 21-0-0 ร่วมกับ 18-46-0, 0-46-0, 0-0-60
5. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
6. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ กระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดิน (undisturbed core sampler) ชุดตอกสแตนเลสที่ใช้คู่กับกระบอกสแตนเลสเก็บตัวอย่างดิน ท่อเจาะดินสแตนเลสยาว 1 เมตร ค้อนทองแดง เป็นต้น
7. ชุดเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนดินและสว่านเก็บตัวอย่างดิน
8. ชุดจ่ายปุ๋ยเข้าระบบน้ำแบบท่อเวนจูรี่

2.2 แบบและวิธีการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD)จำนวน 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 1 ครั้ง เจาะหลุมใส่และฝังกลบ
2. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 1 ครั้ง
3. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 3 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 2 ครั้ง

4. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 4 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 3 ครั้ง

5. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 5 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 4 ครั้ง

หมายเหตุ ใช้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชไร่เศรษฐกิจ [4]

2.3 วิธีปฏิบัติการทดลอง

คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินทรายปนร่วนถึงดินทราย วิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน [5] อินทรียวัตถุ [6] ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ [7] และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ [8] เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยมันสำปะหลังตามค่าวิเคราะห์ดิน ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ในแปลงย่อยขนาด 8 x 10 เมตร ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 2 เมตร ในกรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ในส่วนของกรรมวิธีที่ 2-5 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด และใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชเต็มอัตรา โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือแบ่งใส่ในระบบน้ำตามกรรมวิธี ทุกกรรมวิธีให้น้ำตามความต้องการของมันสำปะหลังคำนวณโดยวิธีการคำนวณค่าคายระเหยของพืชอ้างอิงใช้วิธีการของ Blaney-Criddle ซึ่งเป็นที่ใช้งานได้ง่าย [9] ใช้ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดรายวัน ตำแหน่งที่ตั้งแปลงซึ่งเป็นข้อมูลเฉพาะพื้นที่ นำเข้าสมการเพื่อคำนวณค่าคายระเหยของพืชอ้างอิงเฉพาะพื้นที่ปลูกร่วมกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมันสำปะหลัง [10] บันทึกการเจริญเติบโตทุก ๆ 2 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุ 11 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 32 ตารางเมตร (4 แถว ๆ ละ 8 เมตร)

การกำหนดปริมาณน้ำตามความต้องการของพืช ในแต่ละช่วงอายุ [11] สามารถคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$ETc = Kc \times ETo$$

ETc : ความต้องการน้ำของพืช (มม. /วัน)

Kc : ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (ตารางที่ 1)

ETo : การคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (มม. /วัน)

จากสมการที่ (2) การคำนวณค่าคายระเหยของพืชอ้างอิงใช้วิธีการของ Blaney-Criddle โดยใช้สมการดังนี้

$$ETo = p(0.46Tmean+8)$$

p : เปอร์เซ็นต์ประจำวันเฉลี่ยของชั่วโมงกลางวันทั้งหมดในระยะ 1 ปี (ตารางที่ 2)

Tmean : ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย (^{o}C)

$$Tmean = (Tmax + Tmin)/2$$

Tmax : อุณหภูมิสูงสุดรายวัน

Tmin : อุณหภูมิต่ำสุดรายวัน

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของมันสำปะหลังโดยวิธีของ Blaney-Criddle [6]

เดือน											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.2	0.19	0.26	0.29	0.40	0.46	0.72	0.85	0.80	0.50	0.37	0.28

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประจำวันเฉลี่ยของชั่วโมงกลางวันทั้งหมดในระยะ 1 ปี (Mean daily of annual daytime hours ; %) ตามพิกัดตำแหน่ง (*p*)

ตำแหน่งละติจูด (องศา)	พิกัดเหนือ	เดือน											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
20		0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.30	0.29	0.28	0.26	0.25	0.25
16		0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.29	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.25
15		0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.29	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.25

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ผลวิเคราะห์ดิน

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง พบว่าดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.7 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.5 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.58 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง 43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ 16-4-8 N-P_2O_5-K_2O กก./ไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง

ความลึก (ซม.)	**pH[1/] (ดิน:น้ำ 1:1)**	**อินทรียวัตถุ[2/] (%)**	**ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์[3/] (มก./กก.)**	**โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้[4/] (มก./กก.**
0-20	5.7	0.65	15	65
20-50	5.5	0.58	12	43

[1/][8] [2/][9] [3/][10] [4/][11]

3.2 การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง พบว่าการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังที่เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 2 เดือน พบว่าไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ จากการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 1 ครั้ง เจาะหลุมใส่และฝังกลบ มีแนวโน้มให้ความสูงของมันสำปะหลังมากที่สุดในทุกช่วงการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสูงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)				
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	8 เดือน	10 เดือน
1. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 1 ครั้ง	161	209	252	298	328
2. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 1 ครั้ง	150	202	234	302	292
3. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 3 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 2 ครั้ง	145	187	228	263	310
4. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 4 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 3 ครั้ง	157	206	239	299	316
5. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 5 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 4 ครั้ง	159	206	242	297	313
ค่าเฉลี่ย	154	202	239	292	312
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.13	9.95	13.2	12.93	13.78

ns=ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้ง

เมื่อเก็บผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน พบว่าความสูงของมันสำปะหลังที่อายุเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างในทางสถิติเมื่อจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน ผลผลิตหัวสดในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 3 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 2 ครั้ง (อัตราส่วนของปุ๋ยไนโตรเจน 50:25:25) ให้ผลผลิตสูงสุด 8.6 ตันต่อไร่ แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 1 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆที่มีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันเปอร์เซ็นต์แป้งที่วัดได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ มีรายงานปริมาณแป้งจะขึ้นอยู่กับจีโนไทป์ของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มากกว่าปัจจัยอื่น [12] และเนื่องจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 3 ครั้ง โดยใส่ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก เจาะหลุมใส่และฝังกลบ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 2 ครั้งให้ผลผลิตหัวสดมากที่สุดจึงทำให้ผลผลิตแป้งและดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด 2,258 กก./ไร่และ 0.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) มีรายงานว่าผลผลิตหัวสดในปริมาณสูงจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลผลิตแป้งและดัชนีเก็บเกี่ยว [13] โดยทั่วไปแล้ว พันธุ์มันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตหัวสดสูงจะมีปริมาณแป้งที่สูงขึ้นและดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ดี เนื่องจากการเจริญเติบโตและการสะสมแป้งในหัวมันได้รับการเพิ่มประสิทธิภาพ การเลือกพันธุ์และการจัดการที่เหมาะสม จะช่วยให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นทั้งในด้านปริมาณหัวสดและปริมาณแป้ง

ตารางที่ 5 ความสูง ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้ง เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 11 เดือน

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	% แป้ง	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
1. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินใส่ 1 ครั้ง	336	4,684 b[1/]	23.8	1,116 b[1/]	0.51 b[1/]
2. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 1 ครั้ง	330	6,029 ab	24.5	1,463 ab	0.60 ab
3. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 3 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 2 ครั้ง	346	8,608 a	25.9	2,258 a	0.67 a
4. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 4 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 3 ครั้ง	355	7,052 ab	27.1	1,914 ab	0.61 ab
5. ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 5 ครั้ง โดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบและให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระบบน้ำจำนวน 4 ครั้ง	348	6,675 ab	27.1	1,842 ab	0.59 ab
ค่าเฉลี่ย	343	6,610	25.7	1,719	0.59
F-Test	ns	*	ns	*	*
C.V. (%)	13.6	26.8	9.22	31.7	15.9

*=แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns=ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

[1/]=ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. สรุปผล

การแบ่งใส่ปุ๋ยมักจะให้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ยจำนวนเดียวกันนั้นเพียงครั้งเดียวตอนปลูก ยกเว้นเมื่อใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำมาก ๆ [14] การแบ่งใส่ปุ๋ยเป็น 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 หลังปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินโดยเจาะหลุมใส่และฝังกลบ ครั้งที่ 2 เมื่อมันสำปะหลังอายุ 2-3 ซึ่งเป็นช่วงการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50% ของปริมาณปุ๋ยที่เหลือในระบบน้ำเพื่อให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ และครั้งที่ 3 เมื่อมันสำปะหลังอายุ 5 เดือนในช่วงการสร้างหัวหรือผลผลิต ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลือในระบบน้ำอีกครั้งเพื่อเสริมธาตุอาหารในช่วงที่พืชต้องการมากที่สุด สามารถเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีเดิมที่ใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียว โดยได้ผลผลิตเพิ่มถึง 84% สามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังได้อีกทางหนึ่ง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณปี พ.ศ. 2565 สำหรับดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Chaiwat Sowcharoensuk. (2020). Drought Crisis: Impacts on the Agricultural Sector and Related Industries. Retrieved April 15, 2024. Available from: https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/RI-Drought/. (In Thai)

[2] Kobkiet Paisancharoen. (2021). The Use of Fertilizers for Cassava. Soil, Water, and Cassava Cultivation Management. The Field Crops Research Institute and Renewable Energy. Department of Agriculture. p. 24-25. (In Thai)

[3] Okeoghene Sike-Ezo. (n.d.). Cassava Fertilization Requirements. Retrieved April 18, 2024. Available from: wikifarmer.com/cassava-fertilization-requirements/.

[4] Department of Agriculture. (2021). Fertilizer Use Based on Soil Analysis for Economic Field Crops. Agricultural Production Sciences Research and Development Division. Department of Agriculture. (In Thai)

[5] Peech, M. (1965). Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E. Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

[6] Walkley, A. and C.A. Black. (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

[7] Bray, R.H. and L.T. Kurtz. (1945). Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

[8] Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

[9] Abd El-wahed, Mohamed and Ali, Taia. (2015). Estimating reference evapotranspiration using modified Blaney-Criddle equation in arid region. Bothalia Journal. 44. 183-195.

[10] Bancha, K. Pariwat, N. Wallop, P. and Suphakit T. (2010). The Study of Cassava's Crop Coefficient. The 11th Thai Society of Agricultural Engineering International Conference. Kasetsart University. Kamphaengsaen Campus. Nakhonpathom. Thailand. 6 - 7 May 2010. (In Thai)

[11] Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. (1977). Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper 24. FAO. Rome.

[12] Janket, A.; Vorasoot, N.; Toomsan, B.; Kaewpradit, W.; Theerakulpisut, P.; Holbrook, C.C.; Kvien, C.K.; Jogloy, S.; Banterng, P. (2020). Accumulation Dynamics of Starch and Its Granule Size Distribution of Cassava Genotypes at Different Growing Seasons. Agriculture 2020, 10, 380. https://doi.org/10.3390/agriculture10090380

[13] Olusegun, D. B., Andrew G. S., Eli K. T., Kehinde D. T. (2020). Selection of Early Bulking Performance Among Pro Vitamin A Cassava Genotypes Based on Selective Indices of Fresh Storage Root Yield and Harvest Index. International Journal of Genetics and Genomics, 8(1), 11-18. https://doi.org/10.11648/j.ijgg.20200801.12

[14] Phakphon Sriklai. (2015).Soil and Fertilizers. Agricultural Innovations. . Retrieved April 20, 2024. Available from: https://paccapon.blogspot.com/2015/10/blog-post.html#:~:text=พืชเมื่อขาดไนโตรเจนจะแคระแกร็น%20โตช้า%20ใบเหลือง%20โดยเฉพาะใบล่างๆ%20จะแห้ง,๙๐/. (In Thai)