การจัดการปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตผักบุ้งจีนในชุดดินตาคลี

Management of Chemical Fertilizers Based on Soil Analysis with Soil Amendments to Increase the Yield of Water Convolvulus (*Ipomoea aquatica*) in Takhli Soil Series.

ศิริสุดา บุตรเพชร[1*] ธรรมธวัช แสงงาม[2] และอาณัติ เฮงเจริญ[1]

Sirisuda Bootpetch[1*] Thamthawat Saengngam[2] and Anut Hengcharoen[1]

Abstract: Currently, only a large amount of chemical fertilizers are used for food plant production. Which is a high production cost. Therefore, this experiment was intended to use chemical fertilizers combined with soil amendments to increase the yield of water convolvulus in Takhli soil series. The experiment was designed in Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications and 11 treatments. The results showed that the water convolvulus at harvest (28 days), fresh weight, dry weight and yield were highly significant different. The application of chemical fertilizers at ½ of soil analysis in combination with soil amendments rate of 50 kg/rai (T10), provided the highest of fresh weight, dry weight and total yield. It also provided the highest profit of 8,263 baht/rai and could make investment decisions due to B/C ratio ≥ 1 was equal to 2.51. While the chemical fertilizer at ½ of soil analysis in combination with soil amendments rate of 75 kg/rai (T11), provided the highest of organic matter content (3.41%), total nitrogen content (0.20%) and CEC (23.56 cmol/kg). The application of chemical fertilizers at ½ of soil analysis combined with soil amendments at the rate of 50 kg/rai (T10), could reduce the use of chemical fertilizers and increase the yield of water convolvulus rather than using only chemical fertilizers

Keywords: water convolvulus, soil amendments, Takhli soil series

บทคัดย่อ: ปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในปริมาณมากเพื่อการผลิตพืชอาหาร ซึ่งเป็นต้นทุนการผลิตที่สูง ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับสารปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตผักบุ้งจีนในชุดดินตาคลี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 11 ตำรับการทดลอง พบว่าน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของผักบุ้งจีนที่ระยะเก็บเกี่ยว (28 วัน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยผักบุ้งจีนที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดิน 50 กก./ไร่ (T10) ส่งผลให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและผลผลิตมากที่สุด ทำให้มีกำไรมากที่สุดคือ 8,263 บาท/ไร่ และสามารถตัดสินใจลงทุนได้เนื่องจากมีค่า B/C ratio ≥ 1 คือเท่ากับ 2.51ในขณะที่ตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T11) ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินสูงที่สุดคือมีปริมาณอินทรียวัตถุ 3.41%

[1]ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 74140

[2]สถานีวิจัยกาญจนบุรี ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1]Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus Nakhon Pathom, 73140

[2]Kanchanaburi Research Station, Research and Academic Service Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus Nakhon Pathom, 73140

*Corresponding author : fagrsub@ku.ac.th, sirisudaz@yahoo.c

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 0.20 % และความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน 23.56 cmol/kg ตามลำดับ จากการทดลองมีความเป็นไปได้ที่การใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 50 กก./ไร่ (T10) สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และเพิ่มผลผลิตของผักบุ้งจีนมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: ผักบุ้งจีน, สารปรับปรุงดิน, ชุดดินตาคลี

คำนำ

ผักบุ้งจีน (*Ipomoea aquatic*) เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย มีแหล่งเพาะปลูกอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย ผักบุ้งจีนเป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของต้นและใบ ปลูกได้ง่าย การดูแลรักษาน้อย (อุดม, 2540) ผักบุ้งจีนเจริญเติบโตได้ดีในดินทุกประเภทแต่ชอบดินที่ชุ่มชื้นและระบายน้ำได้ดี อายุการเก็บเกี่ยวสั้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี (เมืองทอง และสุรีรัตน์, 2532) การเก็บเกี่ยวในฤดูร้อนและฤดูฝนประมาณ 15 วันหลังปลูก ส่วนในฤดูหนาวมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 25-30 วันหลังปลูก (สุเทวี และพวงทอง, 2536) อย่างไรก็ตาม การปลูกผักบุ้งจีนในเชิงการค้าย่อมต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต แต่ผลกระทบที่ตามมาคือ อาจเกิดปัญหาดินเสื่อมสภาพลง เนื่องจากเป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยวและมีการใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นเวลานาน

ปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญต่อการยกระดับผลผลิตทางการเกษตร และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชผลทางการเกษตร ในปี พ.ศ. 2560 ประเทศไทยมีการนำเข้าปุ๋ยเคมีปริมาณมากถึง 5.82 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 57,803 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ด้วยมูลค่าของปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพง จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาปรับใช้ให้เหมาะสมกับค่าวิเคราะห์ดิน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้ ในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้สารปรับปรุงดิน เพื่อปรับปรุงสภาพทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และเพื่อใช้เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร สารปรับปรุงดินอาจจะมีธาตุอาหารพืชปนอยู่ในนั้น แต่วัตถุประสงค์ที่ใช้ไม่เน้นเพิ่มปริมาณธาตุอาหารของพืช กล่าวคือ เมื่อนำสารปรับปรุงดินมาใช้ปรับปรุงดินที่เสื่อมสภาพ จะมีผลให้ดินมีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามข้อมูลการศึกษาผลของการใช้สารปรับปรุงดินต่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและทางฟิสิกส์ของดินมีอยู่น้อยมาก จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาสมบัติทางเคมี และกายภาพของดินที่เปลี่ยนแปลงหลังการใช้สารปรับปรุงดิน

จะเห็นได้ว่าทั้งปุ๋ยเคมี และสารปรับปรุงดินต่างมีข้อดีและมีประโยชน์ต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการจัดการปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินในอัตราต่างๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นประโยชน์ในการหาแนวทางการใช้สารปรับปรุงดินได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการผลิตผักบุ้งจีนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของการใช้สารปรับปรุงดิน ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท Green Innovative Biotechnology (G.I.B.) จำกัด ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตผักบุ้งจีนที่ปลูกในชุดดินตาคลี ณ สถานีวิจัยกาญจนบุรี ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ช่วงเดือน พฤษภาคม พ.ศ.2561 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561 โดยเตรียมแปลงทดลองขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 33 แปลงย่อย โรยเมล็ดผักบุ้งจีน 94 กรัม/แปลง (15 กก./ไร่) เป็นแถว แต่ละแถวห่างกัน 20 ซม. รดน้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ เวลาเช้าและเย็น

วางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 11 ตำรับการทดลอง ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1. ไม่ใส่ปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน (T1)ตำรับการทดลองที่ 2. ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (T2) ตำรับการทดลองที่ 3. ใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 25 กก./ไร่ (T3) ตำรับการทดลองที่ 4. ใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 50 กก./ไร่ (T4) ตำรับการทดลองที่ 5. ใส่สาร

Agricultural Science and Management J. 2 (2) : 59-66 (2019)

ปรับปรุงดินอัตรา 25 กก./ไร่ (T6) ตำรับการทดลองที่ 7. ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 50 กก./ไร่ (T7) ตำรับการทดลองที่ 8. ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับการใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T8) ตำรับการทดลองที่ 9. ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 25 กก./ไร่ (T9) ตำรับการทดลองที่ 10. ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 50 กก./ไร่ (T10) และตำรับการทดลองที่ 11.ใส่ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ร่วมกับการใส่สารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T11) ซึ่งมีรายละเอียดของตำรับการทดลองดังแสดงไว้ใน Table 1

Table 1 Treatments of this experiment

Treatments	Fertilizer rates (kg/rai)	soil amendments (kg/rai)
T1	-	-
T2	15 - 10 - 5	-
T3	-	25
T4	-	50
T5	-	75
T6	15 - 10 - 5	25
T7	15 - 10 - 5	50
T8	15 - 10 - 5	75
T9	7.5 - 5 – 2.5	25
T10	7.5 - 5 – 2.5	50
T11	7.5 - 5 – 2.5	75

สำหรับตำรับการทดลองที่ 2 6 7 และ 8 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2548) โดยใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรก ใส่ปุ๋ยเคมีเมื่อผักบุ้งจีนมีอายุได้ 7 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อผักบุ้งจีนมีอายุ 15 วัน มีอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 75 ก./แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 จำนวน 137 ก./แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 จำนวน 56 ก./แปลงย่อย ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 75 ก./แปลงย่อย รวมปุ๋ยเคมีที่ใส่ 2 ครั้ง คิดเป็น N – P_2O_5 – K_2O = 15-10-5 กก./ไร่ สำหรับตำรับการทดลองที่ 9 10 และ 11 ใส่ปุ๋ยเคมี½ ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรก ใส่ปุ๋ยเคมีเมื่อผักบุ้งจีนมีอายุได้ 7 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อผักบุ้งจีนมีอายุ 15 วัน มีอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 38 ก./แปลงย่อยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 จำนวน 69 ก./แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 จำนวน 28 ก./แปลงย่อย ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 จำนวน 38 ก./แปลงย่อย รวมปุ๋ยเคมีที่ใส่ 2 ครั้ง คิดเป็น N – P_2O_5 – K_2O = 7.5-5-2.5 กก./ไร่

เก็บข้อมูลผักบุ้งจีนที่ระยะเก็บเกี่ยวคือ 28 วันหลังปลูกโดยสุ่มเก็บตัวอย่าง 10 ต้นต่อแปลงย่อย ได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของทั้งต้นรวมราก สำหรับผลผลิตของผักบุ้งจีนใช้กรอบเหล็กเส้นขนาดความยาว 100 ซม. ความกว้าง 50 ซม. วางลงในแปลงทดลองถอนต้นผักบุ้งที่อยู่ในกรอบเหล็กทั้งหมด อย่าให้รากขาด ล้างน้ำให้สะอาด นำไปชั่งหาน้ำหนักสดเพื่อคำนวณเป็นผลผลิตรวม เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตจากแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-15 ซม.เพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ได้แก่ 1) พีเอชดิน (soil pH) โดยใช้เครื่องpH meter ในอัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Sparks *et al*., 1996) 2) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1:5 โดยใช้เครื่อง Electrical Conductivity meter (ทัศนีย์ และจงรักษ์,2542)

3) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Walkley and Black, 1934) 4) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินโดย Kjeldahl method ซึ่งเป็นแบบ wet digestion method (Bremner, 1996) 5) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) สกัดโดยวิธี Bray II และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร (Bray and Kurtz, 1945) 6) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium) สกัดโดยใช้ NH_4OAc pH 7.0 และวิเคราะห์ปริมาณด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (Pratt, 1965) และ7) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน โดยใช้ NH_4OAc pH 7.0 (Rhoades, 1982) สำหรับสมบัติบางประการของสารปรับปรุงดินก่อนการทดลองได้แสดงไว้ใน Table 2

วิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการของ Duncan's new multiple range test (DMRT)

Table 2 Chemical properties of soil amendments before experiment

Parameters	Results
pH (1:2)	7.03
Electrical conductivity (1:10; dS/m)	2.05
Organic matter (%)	23.08
Organic carbon (%)	14.00
C/N ratio	10.93
Total N (%)	1.28
Total P_2O_5 (%)	4.21
Total K_2O (%)	0.90

Note: Horwitz and Latimer (2010)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิต

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิต ของผักบุ้งจีนที่ระยะเก็บเกี่ยว (28 วัน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยผักบุ้งจีนที่ปลูกโดยมีการใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดิน 50 กก./ไร่ (T10) ส่งผลให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและผลผลิตมากที่สุด คือ น้ำหนักสด 34.00 ก./ต้น น้ำหนักแห้ง 3.58 ก./ต้น และผลผลิต 1,156 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T11) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด 32.50 ก./ต้น น้ำหนักแห้ง 3.39 ก./ต้น และผลผลิต 1,107 กก./ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ใน Table 3 เนื่องจากว่าตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดิน 50 กก./ไร่ (T10) น้ำหนักแห้งสูงที่สุด เกิดจากความสมดุลระหว่างการสังเคราะห์แสง และการหายใจของพืช (นวรัตน์, 2541) ซึ่งส่งเสริมให้ผลผลิตของผักบุ้งจีนสูงสุด เพราะผลผลิตพืชนั้นขึ้นกับความสามารถของพืชในการสังเคราะห์แสง (นวรัตน์, 2541) เนื่องจากเป็นผลของกรดฮิวมิก จากอินทรียวัตถุที่ได้จากการใส่สารปรับปรุงดิน ทำให้อัตราการหายใจของพืชสูงขึ้น และยังช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบและอัตราการสังเคราะห์แสงของใบพืช (ยงยุทธ และคณะ, 2551) เพราะอินทรียวัตถุในดินมีสารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ คือสารฮิวมิก (humic substances) และกรดฟุลวิก (fulvic acid) สารเชิงซ้อนทั้งสองมีบทบาทต่อกระบวนการทางสรีระและการเจริญเติบโตของพืชหลายประการ (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

Agricultural Science and Management J. 2 (2) : 59-66 (2019)

Table 3 Fresh weight, dry weight and total yield of water convolvulus

Treatments	Fresh weight (g/p.)	Dry weight (g/p.)	Total yield (kg/rai)
Control (T1)	10.40h [1/]	1.18e	385.0g
T 2	24.77e	2.60c	595.3e
T 3	13.70g	1.77d	425.0fg
T 4	15.40f	1.79d	466.7f
T 5	16.30f	1.75d	448.3f
T 6	26.00d	2.47c	718.3cd
T 7	29.57c	2.56c	716.0cd
T 8	31.40b	3.43ab	1049.0b
T 9	25.34de	2.54c	676.0d
T 10	34.00a	3.58a	1156.0a
T 11	32.50ab	3.39ab	1107.3ab
F-test	**	**	**
C.V. (%)	35.16	31.91	40.19

[1/] means within the same column followed by the same letters indicate no statistical difference according to DMRT
**indicates significant different at p<0.01

2. สมบัติบางประการของดินก่อนและหลังการทดลอง

หลังจากเก็บผลผลิตแล้ว ได้เก็บตัวอย่างดินหลังปลูกมาวิเคราะห์หาสมบัติบางประการของดินพบว่า ตำรับการทดลองที่ใช้สารปรับปรุงดินเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้ค่า pH ของดินเป็นด่าง เนื่องจากทดลองในชุดดินตาคลีซึ่งเป็นดินด่าง และสารปรับปรุงดินเองก็มี pH เป็นด่าง ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับสารปรับปรุงดินทุกตำรับการทดลองส่งผลให้ค่า pH ของดินเป็นด่างลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นผลตกค้างของปุ๋ยยูเรีย ซึ่งมีการแตกตัวให้แอมโมเนียมไอออน ถูกแบคทีเรียออกซิไดส์ไอออนโดยผ่านกระบวนการไนตริฟิเคชั่น และเกิดไฮโดรเจนไอออน (ยงยุทธ และคณะ, 2551) จึงอาจส่งผลให้ค่า pH ของดินเป็นด่างลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภชัย และคณะ (2557) รายงานว่า ดินที่ใช้ปลูกคะน้าในตำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมและยูเรียมีค่า pH ดินเป็นกรดมากที่สุด โดย pH ดินเท่ากับ 6.24 ที่ระยะ 25 วัน ลดลงเป็น 5.23 ที่ระยะ 55 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับสารปรับปรุงดินถือเป็นทางเลือกที่ดีในการใช้ในดินด่างเพราะว่าสามารถลดระดับ pH ของดินลง ทำให้ความเป็นประโยชน์ของปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งชุดดินตาคลีเป็นดินมีความเป็นด่างจัด ทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดถูกตรึงหรืออยู่ในรูปที่ไม่ละลายมาเป็นประโยชน์ต่อพืช โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส และจุลธาตุบางชนิด เช่นเดียวกับการทดลองของอรประภา และภาณุมาศ (2558) ที่พบว่าสมบัติทางเคมีของดินหลังปลูก ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่าดินหลังปลูกในสิ่งทดลองควบคุมและดินก่อนปลูก

สำหรับค่าการนำไฟฟ้าสัมพันธ์กับปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ กล่าวคือทุกตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าทุกตำรับการทดลองที่มีการใช้สารปรับปรุงดินเพียงอย่างเดียวค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นเกิดจากผลของการตกค้างปุ๋ยเคมีที่ใช้ เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชอายุสั้นไม่สามารถนำปุ๋ยไปใช้ได้หมด

ตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T11) มีปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด

และความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินสูงที่สุดคือมีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง (3.41%) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูง (0.20 %) และความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง (23.56 cmol/kg) ตามลำดับ เนื่องจากสารปรับปรุงดิน ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดิน (CEC) ให้สูงขึ้น อินทรียวัตถุที่มีอยู่ในดิน จะมีความสำคัญมากในการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชของดินโดยช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินทุกด้าน คือทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ จึงทำให้ดินมีความสามารถผลิตพืชได้ดีขึ้น (อรวรรณ, 2551) เมื่อปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดิน (CEC) เพิ่มขึ้นด้วยทำให้มีความสามารถดูดซับธาตุอาหารไม่ให้สูญเสียไปได้ง่าย (อรวรรณ, 2551) ซึ่งเป็นการยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น จึงส่งผลให้ผักบุ้งจีนมีผลผลิตสูงขึ้นตามมา

Table 4 Chemical properties of soil before and after experiment

Treatments	pH (1:1)	EC (dS/m)	OM (%)	Total N (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)	CEC (cmol/kg)
			before experiment				
	7.89	0.62	2.35	0.11	24.83	210.35	17.46
			after experiment				
Control (T1)	7.79ab[1/]	0.68d	2.62b	0.13b	14.22c	196.95	18.21g
T 2	7.16e	4.12a	2.73b	0.14b	33.25ab	224.27	18.96g
T 3	8.07a	0.61d	2.91b	0.13b	22.9bc	259.35	21.44def
T 4	8.03a	0.43d	2.67b	0.13b	26.25bc	223.09	21.59de
T 5	7.99a	0.41d	2.99b	0.15b	26.22bc	207.61	22.17cd
T 6	7.19e	4.06ab	2.58b	0.13b	25.68bc	215.57	20.87ef
T 7	7.27de	3.57bc	2.58b	0.13b	27.73bc	250.86	22.06cd
T 8	7.34cde	2.64cd	3.07b	0.15b	36.25a	239.17	23.53ab
T 9	7.54bcd	2.22cd	3.00b	0.15b	25.99bc	249.27	20.66f
T 10	7.52bcd	2.51cd	3.23ab	0.17ab	26.040bc	247.79	22.53bc
T 11	7.59bc	2.42cd	3.41a	0.20a	32.43abc	267.35	23.56a
F-test	**	**	*	*	*	ns	**
C.V. (%)	4.45	66.71	9.66	15.05	22.69	9.63	7.88

[1/] means within the same column followed by the same letters indicate no statistical difference according to DMRT
* , ** indicates significant different at p<0.05 and 0.01, respectively

ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T8) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดคือ 36.25 mg/kg เนื่องจากตำรับการทดลองนี้มีการใช้ปุ๋ยเคมี และสารปรับปรุงดินมากที่สุด มีการสะสมปริมาณฟอสฟอรัสในดินมากกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ ซึ่งผักบุ้งจีนนำไปใช้ในการเจริญเติบโตไม่หมดเนื่องจากเป็นพืชอายุสั้น จึงหลงเหลือตกค้างอยู่ในดิน

ทุกตำรับการทดลองไม่ส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้แตกต่างกันแต่อย่างใด ดังแสดงไว้ใน Table 4 อย่างไรก็ตามการใช้สารปรับปรุงดินเพื่อปรับปรุงสมบัติของดินนั้นจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างนานจึงจะเห็นผลที่ชัดเจนและสามารถสรุปเป็นข้อแนะนำได้ว่าในระยะยาวควรใช้สารปรับปรุงในอัตราเท่าใด จึงจะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน (อรุชา และนภาพร, 2554)

Agricultural Science and Management J. 2 (2) : 59-66 (2019)

Table 5 Cost, revenue, profit and B/C ratio derived from each treatment

Treatments	Cost of seeds[1/] (Baht/rai)	Cost of fertilizer[2/] (Baht/rai)	Cost of soil Amendments[3/] (Baht/rai)	Revenue[4/] (Baht/rai)	Profit (Baht/rai)	B/C ratio
Control (T1)	2,100	-	-	3,850	1,750	0.83
T 2	2,100	1,223	-	5,953	2,630	0.79
T 3	2,100	-	290	4,250	1,860	0.78
T 4	2,100	-	580	4,667	1,987	0.74
T 5	2,100	-	870	4,483	1,513	0.51
T 6	2,100	1,223	290	7,183	3,570	0.99
T 7	2,100	1,223	580	7,160	3,257	0.83
T 8	2,100	1,223	870	10,490	6,297	1.50
T 9	2,100	617	290	6,760	3,753	1.25
T 10	2,100	617	580	11,560	8,263	2.51
T 11	2,100	617	870	11,073	7,486	2.10

Note : [1/] = Cost of seeds was 140 Baht/kg [2/] = Cost of fertilizer that were Urea 480 Baht/sack (50 kg), DAP 1900 baht/sack (50 kg), MOP 900 Baht/sack (50 kg) [3/] = Cost of soil Amendments was 290 Baht/sack (25 kg)
[4/] = Price of water convolvulus was 10 Baht/kg

3. ผลของการจัดการปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินที่มีผลต่อต้นทุน รายรับ และกำไร

การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดิน มีผลทำให้ต้นทุนปัจจัยการผลิตด้านปุ๋ยเคมี และสารปรับปรุงดินแตกต่างกัน กล่าวคือ ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 75 กก./ไร่ (T8) มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารปรับปรุงดินสูงที่สุดทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงสุด คือ 4,203 บาท/ไร่ สำหรับรายรับจะแปรผันตามปริมาณผลผลิตที่ได้ คือ ตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดิน 50 กก./ไร่ (T10) มีผลผลิตสูงสุด (1,156 กก./ไร่) ทำให้มีรายรับสูงสุด คือ 11,560 บาท/ไร่ และส่งผลให้มีกำไรสูงสุด คือ 8,263 บาท/ไร่ เมื่อศึกษาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio B/C ratio) พบว่า ตำรับการทดลองที่ 8-11 มีค่า B/C ≥ 1 หมายความว่าเป็นตำรับการทดลองที่สามารถตัดสินใจลงทุนได้ โดยเฉพาะตำรับการทดลองใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดิน 50 กก./ไร่ (T10) มีค่า B/C มากที่สุด คือ 2.51 ถือว่าเป็นตำรับการทดลองที่ส่งผลต่อความคุ้มค่า น่าลงทุนที่สุด ดังแสดงไว้ใน Table 5

สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับสารปรับปรุงดิน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักบุ้งจีนที่ปลูกในชุดดินตาคลี พบว่ามี ความเป็นไปได้ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ½ ของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 50 กก./ไร่ สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและเพิ่มผลผลิตของผักบุ้งจีนมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว สำหรับการใช้สารปรับปรุงดินมีแนวโน้มสามารถปรับปรุงสมบัติบางประการของดินให้ดีขึ้นได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการวิจัย ระหว่างศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับบริษัท Green Innovative Biotechnology (G.I.B.) จำกัด พร้อมทั้งสนับสนุนสารปรับปรุงดินออมพลอยที่ใช้ในการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548. กระทรวง เกษตร และสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 108 น.

นวรัตน์ อุดมประเสริฐ. 2541. สรีรวิทยาของการผลิตพืช. เอกสารประกอบการสอนวิชา 003451 สรีรวิทยาของการผลิตพืช.ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. 210 น.

เมืองทอง ทวนทวีและ สุรีรัตน์ ปัญญาโตนะ, 2532, สวนผัก, พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ. 324 น.

ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541. เบต้าแคโรทีน : เสริมความสมบูรณ์แข็งแรงแห่งสรีระสารอาหารที่มีเกราะป้องกันมะเร็ง, กรุงเทพฯ. 252 น.

ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 519 น.

สุเทวี ศุขปราการ. และพวงทอง ยินอัศวพรรณ. 2536. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:http://www.oae.go.th/statistic/import/imFTZ.xls (12 กุมภาพันธ์ 2561)

ศุภชัย อำคา เฉลิมขวัญ มุสิกทอง และพรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง. 2557. ผลของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียมและไนเทรตในปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 ต่ออัตราการเติบโต ผลผลิตและสมบัติของดินบางประการในการปลูกคะน้า. วารสารแก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3: 899-905.

อุดม โกสัยสุก. 2540. การปลูกผักกินหัวและกินดอก. โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ์. กรุงเทพฯ. 38 น.

อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง. 2551. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. หน่วยพิมพ์และผลิตเอกสาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 253 น.

อรประภา อนุกูลประเสริฐ. และภาณุมาศ ฤทธิไชย, 2558, ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกาดหอม, Thai J. Sci. Technol. 4: 81-94.

อรุชา มณฑปใหญ่ และนภาพร พันธุกมลศิลป์. (2554). ผลของการใช้สารปรับปรุงดินต่อสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีบางประการของดิน. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 8 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. 8-9 ธันวาคม 2554. หน้า 38-45.

Bray, R.H. and N.Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 39-45.

Bremner, J.M. 1996. Nitrogen-Total, pp. 1085-1121. . In C.A. Black, ed. Methods of Soil Analysis. Part II. Amer. Soc. of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin.

Horwitz and Latimer, Jr. 2010. Fertilizer. pp. 1-44. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th Edition, Revision 3, Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.

Pratt, P.F. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. In C.A. Black, ed. Methods of Soil Analysis. Part II. Amer. Soc. of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin.

Rhoades, J.D. 1982. Cation exchange capacity. pp.149-157. A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney (eds.) Method of Soil Analysis Part 2. America Society of Agvonomy. Inc. Publisher Madison, Wisconsin. USA.

Sparks, D.L., A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Loeppert, P.N. Soluanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Sumner. 1996. Method of Soil Analysis Part 3 Chemical Method. Soil Science Society of America, Inc., American Society of Agronomy and Inc., Madison,Wisconsin, USA.

Walkley, A and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-38.