วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



ผลของชนิดและอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิของการผลิตคะน้า

Effects of type and rate of organic fertilizers on growth, yield and net economic return of Chinese kale production

เบ็ญจพร กุลนิตย์[1,2]* สุจินดา ปิดตาระโส[1] และธนภร สิริตระกูลศักดิ์[1]

Benjapon Kunlanit[1,2]*, Sujinda Pidtaraso[1] and Tanaporn Siritrakulsak[1]

[1] *ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150*
[1] *Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Maha Sarakham 44150, Thailand*
[2] *กลุ่มวิจัยการจัดการอินทรียวัตถุของดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002*
[2] *Soil Organic Matter Management Research Group, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand*

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มีจำนวน 13 กรรมวิธี และมี 4 ซ้ำ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 2) มูลโคอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ 3) มูลโคอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ 4) มูลโคอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ 5) มูลสุกรอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ 6) มูลสุกรอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ 7) มูลสุกรอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ 8) มูลไก่ปนแกลบอัตรา 0.5 ตัน/ไร่ 9) มูลไก่ปนแกลบอัตรา 1.0 ตัน/ไร่ 10) มูลไก่ปนแกลบอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ 11) ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ 12) ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ และ 13) ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ ผลการทดลอง พบว่า การใส่มูลโคและปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักสดของคะน้าสูงที่สุด (1,777 และ 2,133 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) นอกจากนี้ ยังให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้าสูงที่สุด (21,629 และ 22,825 บาท/ไร่ ตามลำดับ) ผลของการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่ามูลโคและปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกรในการผลิตคะน้า
คำสำคัญ: คะน้า; ปุ๋ยเคมี; ปุ๋ยอินทรีย์; ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ; ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิ

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate type and rate of organic fertilizers on growth, yield and net economic return of Chinese kale. The experiment was a completely randomized design with 13 treatments and 4 replications, including 1) no organic fertilizer application, 2) cattle manure at the rate of 1.5 ton/rai, 3) cattle manure at the rate of 3.0 ton/rai, 4) cattle manure at the rate of 4.5 ton/rai, 5) swine manure at the rate of 1.5 ton/rai, 6) swine manure at the rate of 3.0 ton/rai, 7) swine manure at the rate of 4.5 ton/rai, 8) chicken manure mixed with rice husk at the rate of 0.5 ton/rai, 9) chicken manure mixed with rice husk at the rate of 1.0 ton/rai, 10) chicken manure mixed with rice husk at the rate of 1.5 ton/rai, 11) durian shell compost at the rate of 1.5 ton/rai, 12) durian shell compost at the rate of 3.0 ton/rai, and 13) durian shell compost at the rate of 4.5 ton/rai. The results showed that applications of the cattle manure and durian shell compost at the rate of 4.5 ton/rai tended to have the highest shoot fresh weight (1,777 and 2,133 kg/rai, respectively). These treatments also provided the highest net economic return (21,629 and 22,825 THB/rai, respectively). The results of this study demonstrated that durian shell compost and cattle manure at the rate of 4.5 ton/rai can be an alternative way for farmers to Chinese kale production.
Keywords: Chinese kale; chemical fertilizer; organic fertilizer; northeast soil; net economic return

* Corresponding author: benjapon.k@msu.ac.th

Received: date; June 22, 2020 Accepted: date; October 12, 2020 Published: date; June 15, 2021

บทนำ

คะน้า (Chinese kale) เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคในประเทศไทย ชื่อวิทยาศาสตร์ของคะน้า คือ *Brassica alboglabra* คะน้าเป็นพืชล้มลุก อายุสั้น อายุการเก็บเกี่ยวคะน้าอยู่ที่ 45-55 วันหลังปลูก โดยคะน้าสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับการปลูกคะน้ามากที่สุด คือ เดือนตุลาคม-เมษายนของทุกปี สำหรับคุณค่าทางโภชนาการของคะน้านั้นนักโภชนาการได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของคะน้าสดปริมาณ 100 กรัม พบว่า ให้พลังงาน 24 กิโลแคลอรี มีสารอาหารต่างๆ ประกอบด้วย โปรตีน 2.7 กรัม คาร์โบไฮเดรต 2.2 กรัม แคลเซียม 245 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 1.2 มิลลิกรัม วิตามินซี 147 มิลลิกรัม และกากใยอาหาร 3.2 กรัม ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกคะน้าประมาณ 55,000 ไร่ และมีการส่งออกคะน้าประมาณ 84,136 กิโลกรัม/ปี คิดเป็นมูลค่า 3,333,077 บาท/ปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) คะน้าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดีและมีความอุดมสมบูรณ์สูง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) หากต้องการปลูกคะน้าในพื้นที่ที่เป็นดินเนื้อทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ การจัดการปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงมีความจำเป็น ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizer) มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ โครงสร้างของดิน ความร่วนซุย การระบายน้ำและอากาศ หากดินมีสมบัติทางกายภาพที่ดีจะช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่ได้จากการใส่ปุ๋ยเคมีให้แก่พืช ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของพืช ปุ๋ยอินทรีย์เป็นผลิตผลจากสิ่งมีชีวิตจึงมีธาตุอาหารต่างๆ ที่พืชหรือสัตว์ใช้ในการเจริญเติบโตค่อนข้างครบถ้วน เมื่อปุ๋ยอินทรีย์ถูกย่อยสลายธาตุอาหารพืชเหล่านั้นก็จะถูกปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหารอันเกิดจากการชะล้าง นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์คงอยู่ในดินได้นานทำให้พืชสามารถดูดใช้ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (มุกดา, 2560)

สำหรับตัวอย่างการศึกษาเกี่ยวกับผลของปุ๋ยอินทรีย์ในพืชผัก (vegetable) มีการศึกษาในประเทศไทย โดยยืนยง และคณะ (2559) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคอก 4 ชนิดที่มีผลต่อผลผลิตของผักคะน้า โดยการใช้ปุ๋ยคอก คือ มูลสุกร มูลวัว มูลแพะ และมูลไก่เนื้อปนแกลบในอัตรา 3.2 ตัน/ไร่ พบว่า คะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรให้ผลผลิตคะน้าสูงที่สุด คือ 3.7 ตัน/ไร่ รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยมูลแพะ (2.8 ตัน/ไร่) มูลไก่ (2.8 ตัน/ไร่) และมูลวัว (2.5 ตัน/ไร่) ตามลำดับ ส่วนไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตคะน้าเพียง 0.6 ตัน/ไร่ เท่านั้น ส่วนสัญญา และอรประภา (2559) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตของคะน้าใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 2 ชนิด คือ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตร 1 กรมพัฒนาที่ดิน และมูลไก่หมักคุณภาพสูง โดยให้ปุ๋ย 3 ระดับ คือ 1, 2.5 และ 5 กรัม ไนโตรเจน/ดิน 5 กิโลกรัม ผลการทดลอง พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ระดับ 2.5 และ 5 กรัม ไนโตรเจน/ดิน 5 กิโลกรัม ทำให้ความสูงต้น ความยาวราก จำนวนใบ/ต้น และพื้นที่ใบ/ต้น มากกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่ระดับ 1 กรัม ไนโตรเจน/ดิน 5 กิโลกรัม Sat et al. (2017) รายงานว่า การใส่ก๊าซชีวภาพจากเปลือกและเมล็ดทุเรียนให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมี ขณะที่ Thi et al. (2013) พบว่า ดินผสมถ่านไม้เงาะ และดินผสมแกลบเผาอัตราส่วน 10:2 ทำให้คะน้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตน้ำหนักสดมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย ในกระหล่ำปลี Moyin-Jesu (2015) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตหัวของกะหล่ำปลีที่ปลูกในดินร่วนปนทราย (sandy loam soil) ของประเทศไนจีเรีย พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลไก่ในอัตรา 1 ตัน/ไร่ ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตหัวสูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่เถ้าไม้ ใส่รำข้าว ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ Ijoyah and Sophie (2009) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่ในการผลผลิตกระหล่ำปลีในดินทราย (sandy soil) ของประเทศไนจีเรีย พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 4.8 ตัน/ไร่ ทำให้ผลผลิตหัวกระหล่ำปลีเพิ่มขึ้นถึง 26.4% เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย และการศึกษาในประเทศมาเลเซีย โดย Talekar (2000) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 3.2 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักหัว/ต้น และผลผลิตหัวของกระหล่ำปลีสูงที่สุด ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักสูงขึ้นกว่าไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

ในปัจจุบันการบริโภคทุเรียนภายในประเทศมีอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ โดยในปี 2560, 2561 และ 2562 มีการบริโภคทุเรียนภายในประเทศถึง 114,000 และเพิ่มเป็น 210,000 และ 230,000 ตัน ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) จึงทำให้เปลือกทุเรียนมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามด้วย เพื่อนำเปลือกทุเรียนมาใช้ประโยชน์ การนำเปลือกทุเรียนมาใช้ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ปรับปรุงดินในการเพาะปลูกพืชจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง อย่างไรก็ตาม พื้นที่เพาะปลูกพืชในแต่ละแห่งมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันทำให้การจัดการปุ๋ยก็ย่อมแตกต่างกันไปด้วย เพื่อหาชนิดและอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในดิน

ทรายปนร่วน (loamy sand soil) ดังนั้น การศึกษานี้จึงได้ศึกษาชนิดและอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ที่จะนำไปส่งเสริมและแนะนำเกษตรกรในการผลิตคะน้าต่อไป

วิธีการศึกษา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) มีปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกัน 4 ชนิด ประกอบด้วย 13 กรรมวิธี และ 4 ซ้ำ โดยกำหนดกรรมวิธีต่างๆ มีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (T1)
กรรมวิธีที่ 2 มูลโคอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T2)
กรรมวิธีที่ 3 มูลโคอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T3)
กรรมวิธีที่ 4 มูลโคอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T4)
กรรมวิธีที่ 5 มูลสุกรอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T5)
กรรมวิธีที่ 6 มูลสุกรอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T6)
กรรมวิธีที่ 7 มูลสุกรอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T7)
กรรมวิธีที่ 8 มูลไก่ปนแกลบอัตรา 0.5 ตัน/ไร่ (T8)
กรรมวิธีที่ 9 มูลไก่ปนแกลบอัตรา 1.0 ตัน/ไร่ (T9)
กรรมวิธีที่ 10 มูลไก่ปนแกลบอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T10)
กรรมวิธีที่ 11 ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T11)
กรรมวิธีที่ 12 ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T12)
กรรมวิธีที่ 13 ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ทำการเก็บตัวอย่างดิน ณ แปลงทดลองการเกษตรนาสีนวน คณะเทคโนโลยี ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ทำการผึ่งดินให้แห้งในที่ร่มเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และร่อนดินผ่านตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2 มิลลิเมตร สำหรับใช้ในการวิเคราะห์สมบัติของดินและการปลูกคะน้า

2. วิเคราะห์อนุภาคของดิน (soil particle) ความเป็นกรด-ด่าง (pH, อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:2.5) การนำไฟฟ้า (electrical conductivity, EC, อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:2.5) อินทรียวัตถุ (organic matter, OM) ไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen, TN) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus, AP) และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium, EK) ในดินก่อนปลูกคะน้าตามวิธีการของเบ็ญจพร (2561)

3. วิเคราะห์ค่า pH (อัตราส่วนปุ๋ยอินทรีย์:น้ำ เท่ากับ 1:2.5) และ EC (อัตราส่วนปุ๋ยอินทรีย์:น้ำ เท่ากับ 1:2.5) รวมทั้ง TN, ฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus, P) และ K โพแทสเซียม ทั้งหมด (total potassium, K) ในปุ๋ยอินทรีย์ ตามวิธีการของ Rayment and Higginson (1992) และผลจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดนำมาคำนวณหาปริมาณของธาตุอาหารหลักในแต่ละกรรมวิธีทดลอง (**Table 1**)

4. เพาะต้นกล้าในดินที่เก็บมาจากแปลงทดลองการเกษตรนาสีนวนในข้อ 1

5. ชั่งดินจากข้อ 1 ปริมาณ 5 กิโลกรัม ใส่กระถางพลาสติกที่มีความสูง 25.4 เซนติเมตร

6. ชั่งปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดตามอัตราในแต่ละกรรมวิธี (T2-T13) ใส่ลงไปในกระถางปลูกในข้อ 5 และรดน้ำให้ชุ่ม หมักดินก่อนปลูกไว้เป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้ธาตุอาหารในปุ๋ยหมักปลดปล่อยออกมา สำหรับปุ๋ยมูลโค มูลสุกร และมูลไก่นั้นได้รวบรวมมาจากฟาร์มของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ส่วนปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนนั้นได้รวบรวมเปลือกทุเรียนมาจากพ่อค้าขายทุเรียนในพื้นที่ซึ่งอยู่ห่าง

จากสถานที่ทำการวิจัยประมาณ 5 กิโลเมตร เพื่อมาทำเป็นปุ๋ยหมัก สำหรับการทำปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนนั้นใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 60 วัน จนได้ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ ส่วนขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักทำเช่นเดียวกับการทำปุ๋ยหมักจากเศษซากพืชชนิดอื่นๆ

7. เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วัน ทำการคัดเลือกต้นกล้าที่สมบูรณ์ โดยพิจารณาจากความสูงและขนาดของลำต้นที่ใกล้เคียงกัน และมีจำนวนใบเท่ากัน จากนั้นทำการปลูกต้นกล้าคะน้า แล้วจัดวางกระถางทดลองในโรงเรือนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และรักษาความชื้นของหน่วยทดลองให้สม่ำเสมอตลอดระยะเวลาปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต

8. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ร่วมกับสูตร 27-6-6 ในทุกกรรมวิธีทดลอง (T1-T13) โดยใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 3 ครั้ง เมื่ออายุของคะน้าได้ 15 30 และ 45 วันหลังย้ายปลูก โดยใส่ปุ๋ยทั้ง 2 สูตร ในอัตราที่เท่ากันคือ 20 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อคะน้าอายุ 15 และ 45 วัน และในอัตราที่เท่ากันคือ 40 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อคะน้าอายุ 30 วัน

Table 1 Plant nutrient contents in various organic fertilizers applied

Organic fertilizer types	Application rates (ton/rai)	Proportion of primary elements in each organic fertilizer applied for each treatment		
		N (kg/rai)	P (kg/rai)	K (kg/rai)
Cattle manure	1.5	21	5	27
Cattle manure	3.0	41	10	54
Cattle manure	4.5	62	15	81
Swine manure	1.5	21	18	11
Swine manure	3.0	42	35	22
Swine manure	4.5	63	53	33
Chicken manure mixed with rice husk	0.5	48	33	21
Chicken manure mixed with rice husk	1.0	96	66	42
Chicken manure mixed with rice husk	1.5	144	69	63
Durian shell compost	1.5	35	17	18
Durian shell compost	3.0	70	35	36
Durian shell compost	4.5	105	52	54

การบันทึกข้อมูล

1. ทำการบันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโต เมื่อคะน้าอายุ 25 35 และ 55 วัน ประกอบด้วย
    1.1 ความสูงต้น (เซนติเมตร) ใช้ตลับเมตรวัดความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอด
    1.2 จำนวนใบ (ใบ/ต้น) นับจำนวนใบทั้งหมดตั้งแต่โคนจนถึงยอด
    1.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) วัดโดยใช้เวอเนียร์
    1.4 ความกว้างใบ (เซนติเมตร) บันทึกข้อมูลโดยใช้ไม้บรรทัดวัดใบ
    1.5 ความยาวใบ (เซนติเมตร) บันทึกข้อมูลโดยใช้ไม้บรรทัดวัดใบ
2. การบันทึกข้อมูลด้านผลผลิต

ทำการบันทึกน้ำหนักสดลำต้นและใบ (กรัม/ต้น) เมื่อคะน้าอายุได้ 55 วัน (เก็บเกี่ยวผลผลิต) ทำการเก็บเกี่ยวคะน้าโดยตัดลำต้นเหนือผิวดิน 1 เซนติเมตร

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) ของข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Portable Genstat

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สมบัติของดินก่อนปลูกและปุ๋ยอินทรีย์

1. สมบัติของดินก่อนปลูกคะน้า

ดินก่อนปลูกคะน้ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 6.61 ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity, EC) เท่ากับ 0.05 เดซิซีเมน/เมตร ปริมาณอินทรียวัตถุ (soil organic matter, OM) ในดินเท่ากับ 0.12% ไนโตรเจน (nitrogen, N) ทั้งหมดในดินเท่ากับ 2.45 ฟอสฟอรัส (phosphorus, P) ที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 6.20 และโพแทสเซียม (potassium, K) ที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 23.78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (**Table 2**) ดินที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นดินทรายปนร่วน (loamy sand soil) ที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ และมีปริมาณ P ที่เป็นประโยชน์ในระดับปานกลาง แต่ pH เป็นกลาง และเป็นดินที่ไม่เค็ม (Rayment and Higginson, 1992) สำหรับค่า pH และ EC นั้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของคะน้า

Table 2 Soil characteristics prior to Chinese kale plantation

Parameter	Value	Criteria[/1]
Sand (%)	85	-
Silt (%)	9.2	-
Clay (%)	5.8	-
Soil texture	Loamy sand	-
pH	6.61	Neutral
Electrical conductivity (dS/m)	0.05	Non saline
Organic matter (%)	0.12	Low
Total nitrogen (mg/kg)	2.45	Low
Available phosphorus (mg/kg)	6.20	Medium
Exchangeable potassium (mg/kg)	23.78	Low

[/1]Rayment and Higginson (1992)

2. สมบัติของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยมูลโค มูลสุกร มูลไก่ และปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนมีค่า pH เท่ากับ 8.63, 6.46, 8.60 และ 7.59 ตามลำดับ สำหรับค่า EC เท่ากับ 8.34, 6.92, 7.35 และ 3.48 เดซิซีเมน/เมตร ตามลำดับ N ทั้งหมดในปุ๋ยเท่ากับ 1.37, 1.41, 3.20 และ 2.30% ตามลำดับ P ทั้งหมดในปุ๋ยเท่ากับ 0.32, 1.17, 2.23 และ1.16% ตามลำดับ และ K ทั้งหมดในปุ๋ยเท่ากับ 1.79, 0.72, 1.42 และ 1.21% ตามลำดับ (**Table 3**)

Table 3 Applied organic fertilizer properties

Parameters	Cattle manure	Swine manure	Chicken manure	Durian shell compost
pH	8.63	6.49	8.60	7.59
Electrical conductivity (dS/m)	8.34	6.92	7.35	3.48
Total nitrogen (%)	1.37	1.41	3.20	2.30
Total phosphorus (%)	0.32	1.17	2.23	1.16
Total potassium (%)	1.79	0.72	1.42	1.21

ด้านการเจริญเติบโตของคะน้า

1. ความสูง

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของคะน้า พบว่า ความสูงเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาปลูกที่เพิ่มขึ้นที่ 25 35 และ 55 วันหลังย้ายปลูก สำหรับในวันที่ 25 และ 35 วัน โดยคะน้าที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงมากที่สุดเท่ากับ 11.58 และ 13.10 เซนติเมตร ตามลำดับ สูงกว่าคะน้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยซึ่งมีความสูงต่ำที่สุด เท่ากับ 6.98 และ 7.50 เซนติเมตร ($P<0.01$) ตามลำดับ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 55 วัน พบว่าคะน้าที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ยังคงมีความสูงต้นที่สูงที่สุดเท่ากับ 16.60 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าคะน้าที่ได้รับมูลสุกรอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T7) มูลสุกรอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T5) มูลโคอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T3) และคะน้าที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (T1) ($P<0.01$) ตามลำดับ (**Table 4**)

Table 4 Effects of various organic fertilizers on Chinese kale height (cm)

Treatments	Days after transplanting		
	25	35	55
T1	6.97e	7.50e	7.85e
T2	9.65cd	10.15cd	14.15bc
T3	9.65cd	9.97d	11.30d
T4	10.90ab	11.45b	14.55ab
T5	9.35d	9.77d	11.93cd
T6	9.42cd	10.10cd	12.50bcd
T7	9.00d	9.75d	11.83cd
T8	9.92bcd	10.60bcd	12.78bcd
T9	10.20bcd	11.27bc	13.58bcd
T10	9.62cd	10.62bcd	14.85ab
T11	9.67cd	10.40bcd	14.23bc
T12	10.57abc	11.32bc	14.10bc
T13	11.57a	13.10a	16.60a
F-test	**	**	**
CV (%)	7.40	7.40	11.20

**: Means in a same column followed by the different letters are significantly different by DMRT ($P<0.01$)

2. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

จากการศึกษาการเจริญเติบโตเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของคะน้า พบว่า เมื่อคะน้าที่อายุ 25 วันหลังย้ายปลูก มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุดในกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงกว่าคะน้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (T1) ($P<0.01$) การเจริญเติบโตเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของคะน้าที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก พบว่า ในกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ยังคงมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่สูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T11) และกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T12) และมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงกว่าคะน้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (T1) ($P<0.01$) เมื่อถึงอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 55 วันหลังย้ายปลูก พบว่า ในกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T12) และกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของคะน้ายังคงมีค่าที่สูงที่สุดและไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T12) และมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงกว่าคะน้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (T1) ($P<0.01$) (**Table 5**)

Table 5 Effects of various organic fertilizers on Chinese kale stem diameter (mm)

Treatments	Days after transplanting		
	25	35	55
T1	2.22e	2.70f	4.25e
T2	2.50de	3.12e	5.90bcd
T3	2.65cd	3.25de	5.92bcd
T4	2.67cd	3.47bcde	6.57bc
T5	2.60cd	3.25de	5.82bcd
T6	2.57cd	3.15e	6.47bcd
T7	2.67cd	3.35cde	6.15bcd
T8	2.57cd	3.37cde	5.37d
T9	2.85bc	3.67bcd	5.77bcd
T10	2.87bc	3.52bcde	5.60cd
T11	3.02b	3.90ab	6.90b
T12	3.07b	3.77bc	8.12a
T13	3.47a	4.22a	8.72a
F-test	**	**	**
CV (%)	7.50	8.00	11.50

**: Means in a same column followed by the different letters are significantly different by DMRT ($P<0.01$)

3. ความกว้างใบ

การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบของคะน้ามีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ในวันที่ 25 35 และ 55 วันหลังย้ายปลูก ในวันที่ 25 และ 35 วันหลังย้ายปลูก พบว่า การเจริญเติบโตความกว้างใบของคะน้าสูงที่สุดคือคะน้าที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างใบดีที่สุดเท่ากับ 5.00 และ 6.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับคะน้าในชุดควบคุมที่ไม่ได้รับปุ๋ย (T1) มีความกว้างใบของคะน้าต่ำสุดเพียง 2.90 เซนติเมตร เมื่อคะน้าถึงระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 55 วันหลังย้ายปลูก พบว่า คะน้าที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ยังให้ผลผลิตทางด้านความกว้างใบคะน้าสูงที่สุดเท่ากับ 9.03 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี

ที่ได้รับมูลสุกรอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T6) กับกรรมวิธีที่ได้รับมูลสุกรอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T7) กับมูลไก่อัตรา 1.0 ตัน/ไร่ (T9) และคะน้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (T1) (P<0.01) (**Table 6**)

Table 6 Effects of various organic fertilizers on Chinese kale leaf width (cm)

Treatments	Days after transplanting		
	25	35	55
T1	2.90d	3.40d	4.25g
T2	3.87bcd	4.50bc	6.10def
T3	3.57cd	4.60bc	6.52cde
T4	4.80ab	5.65a	8.02ab
T5	3.37cd	4.00cd	6.80cd
T6	3.37cd	4.22c	5.37f
T7	3.40cd	4.30c	5.15fg
T8	3.72bcd	4.70bc	5.83def
T9	3.82bcd	4.47bc	5.45ef
T10	3.90bcd	4.72bc	6.17def
T11	4.25abc	5.30ab	7.55bc
T12	3.55cd	4.72bc	7.95b
T13	5.00a	6.02a	9.02a
F-test	**	**	**
CV (%)	17.70	11.40	10.90

**: Means in a same column followed by the different letters are significantly different by DMRT (P<0.01)

4. ความยาวใบ

จากการศึกษาชนิดและอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของคะน้า พบว่าความยาวใบของคะน้าหลังจากย้ายปลูกมีความยาวใบเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นของคะน้าที่ 25 35 และ 55 วันหลังย้ายปลูก และพบว่า คะน้าที่ได้รับปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ให้ความยาวใบ 6.43 ถึง 12.53 เซนติเมตร และไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับมูลโคอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T4) มีความยาวใบ 6.07 ถึง 10.68 ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) กับคะน้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ (T1) ให้ผลผลิตทางด้านความยาวใบเพียง 3.23 ถึง 4.88 เซนติเมตร (**Table 7**)

Table 7 Effects of various organic fertilizers on Chinese kale leaf length (cm)

Treatments	Days after transplanting		
	25	35	55
T1	3.22d	3.55d	4.87fh
T2	4.67cd	5.45bc	7.45cde
T3	4.17cd	5.00bc	7.10de
T4	6.07ab	6.80a	10.67b
T5	4.07cd	5.05bc	5.93efgh
T6	3.85cd	4.60c	6.62defgh
T7	3.90cd	4.62c	6.67defgh
T8	4.67bcd	5.52bc	7.00de
T9	4.95bc	5.70b	6.82def
T10	4.90bc	5.82b	6.82defg
T11	4.50cd	5.37bc	8.47cd
T12	4.60cd	5.52bc	9.17bc
T13	6.42a	7.62a	12.53a
F-test	**	**	**
CV (%)	19.10	11.80	15.08

**: Means in a same column followed by the different letters are significantly different by DMRT (P<0.01)

5. จำนวนใบ

คะน้าที่ได้รับมูลโคอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T2) มูลโคอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T3) มูลโคอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T4) มูลสุกรอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T5) มูลสุกรอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T6) มูลสุกรอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T7) มูลไก่อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ (T8) มูลไก่อัตรา 1.0 ตัน/ไร่ (T9) มูลไก่อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T10) ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 1.5 ตัน/ไร่ (T11) ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 3.0 ตัน/ไร่ (T12) ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) และไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (T1) ไม่ทำให้จำนวนใบของคะน้ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (**Table 8)**

ผลผลิตน้ำหนักสดของคะน้า

ผลผลิตทางด้านน้ำหนักสดของคะน้าที่อายุการเก็บเกี่ยวผลผลิต 55 วันหลังย้ายปลูก พบว่า กรรมวิธีที่ใส่มูลโค (T4) และปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ (T13) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดของคะน้าสูงที่สุดเท่ากับ 25.87 และ30.08 กรัม/ต้น ตามลำดับ เพิ่มขึ้นถึง 140 และ181% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (T1) (P<0.01) (**Table 9**)

Table 8 Effects of various organic fertilizers on Chinese kale leaves (leaf/plant)

Treatments	Days after transplanting		
	25	35	55
T1	4.25	4.25	5.00
T2	4.75	4.75	5.75
T3	4.50	4.50	5.50
T4	4.50	4.75	6.25
T5	4.75	4.75	6.00
T6	5.25	5.25	6.00
T7	4.75	4.75	5.75
T8	5.25	5.25	6.00
T9	4.75	5.00	5.75
T10	5.00	5.00	5.25
T11	4.75	5.00	5.75
T12	4.00	5.00	5.50
T13	5.00	5.75	6.25
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	15.40	16.20	15.20

ns: not significant differences (P>0.05)

Table 9 Effects of various organic fertilizers on shoot fresh weight

Treatments	Shoot fresh weight (g/plant)
T1	10.72e
T2	16.18bcd (+51%)/1
T3	19.06b (+78%)
T4	25.87a (+140%)
T5	13.46cde (+26%)
T6	12.40de (+16%)
T7	17.58bcd (+64%)
T8	18.10bc (+69%)
T9	17.09bcd (+59%)
T10	14.09bcde (+31%)
T11	19.35b (+81%)
T12	18.78bc (+75%)
T13	30.08a (+181%)
F-test	**
CV (%)	18.30

**: Means in a same column followed by the different letters are significantly different by DMRT (P<0.01)

/1: Increasing (+) percentage of shoot fresh weight in comparison to the no organic fertilizer application (T1)

จากการศึกษานี้ พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี (T2-T13) ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (T1) อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ลงไปในดินสามารถช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน อินทรียวัตถุในดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน (ปัทมา, 2547) ในการศึกษานี้ได้ทำการปลูกคะน้าในดินทรายปนร่วน (loamy sand) ซึ่งมีโครงสร้างของดินไม่ดี พร้อมทั้งความสามารถในการอุ้มน้ำและความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดจึงทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าสูงกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งผลของการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Antonious et al. (2014) ได้ศึกษาปุ๋ยมูลไก่และกากตะกอนน้ำเสียในการผลิตคะน้าและกะหล่ำปลี พบว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด ที่อัตรา 5.9 ตัน/ไร่ ส่งผลให้อินทรียวัตถุ และธาตุ N P และ K ที่เป็นธาตุอาหารหลักในดินเพิ่มขึ้น และยังทำให้ผลผลิตของคะน้าและกะหล่ำปลีเพิ่มขึ้น ขณะที่ ยืนยงและคณะ (2559) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคอก 4 ชนิดที่มีผลต่อผลผลิตของผักคะน้าโดยการใช้ปุ๋ยคอก คือ มูลสุกร มูลวัว มูลแพะ และมูลไก่เนื้อปนแกลบในอัตรา 3.2 ตัน/ไร่ พบว่า คะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลสุกรให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 3.7 ตัน/ไร่ รองลงมา คือ ใส่ปุ๋ยมูลแพะ (2.8 ตัน/ไร่) มูลไก่ (2.8 ตัน/ไร่) และมูลวัว (2.5 ตัน/ไร่) ตามลำดับ ส่วนไม่ใส่ปุ๋ยได้ผลผลิตคะน้าเพียง 0.6 ตัน/ไร่ เท่านั้น และการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ในการผลผลิตกระหล่ำปลีในดินร่วนปนทราย (sandy loam) การศึกษาของ Moyin-Jesu (2015) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่ ให้ความสูง เส้นรอบวงของลำต้น จำนวนใบ ความกว้างและยาวของหัว และน้ำหนักหัวของกระหล่ำปลีสูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่ปุ๋ย ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน Ijoyah and Sophie (2009) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยมูลไก่ในการผลผลิตกระหล่ำปลีในดินทราย (sandy soil) ของประเทศไนจีเรีย พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 4.8 ตัน/ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นรอบวงของลำต้น จำนวนใบ ความกว้างและยาวของหัว และผลผลิตหัวกระหล่ำปลีเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ย และการศึกษาในประเทศมาเลเซียโดย Talekar (2000) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 3.2 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักหัว/ต้น และผลผลิตหัวกระหล่ำปลีมากที่สุด

จากการศึกษานี้ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตคะน้าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างจากการใส่มูลโคอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ อาจเนื่องจากปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนมีค่า EC (3.48 เดซิซีเมน/เมตร) ที่ต่ำหรือมีความเค็มต่ำกว่าปุ๋ยมูลสัตว์ทั้ง 3 ชนิด (ค่า EC อยู่ในช่วง 7.59-8.63 เดซิซีเมน/เมตร) (**Table 3**) ซึ่งการที่ปุ๋ยมูลสัตว์มีค่า EC สูงอาจจะไปทำให้มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตได้ต่ำ (Marschner, 1995; ปัทมา, 2547) จึงทำให้ผลผลิตของคะน้าที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดต่ำไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Okorogbona et al. (2018) พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่สูงขึ้นทำให้ดินมีความเค็มมากขึ้นจึงส่งให้ใบของคะน้าเกิดการม้วนงอและการเจริญเติบโตลดลง ส่วนการใส่มูลโคอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตของคะน้าสูงไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ อาจเป็นเพราะปุ๋ยมูลโคอัตราดังกล่าวนี้มีปริมาณของ K (81 กิโลกรัม/ไร่) (**Table 1**) เพียงพอที่ทำให้พืชแข็งแรงและต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี (Marschner, 1995) จึงส่งผลให้ผลผลิตของคะน้าในกรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ อย่างไรก็ตาม การใส่มูลไก่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ ซึ่งมีปริมาณ N P และK เท่ากับ 144 69 และ 63 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (**Table 1**) สูงกว่าในปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนอัตรา 4.5 ตัน/ไร่ แต่ให้ผลผลิตคะน้าต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนนั้นอาจเป็นเพราะว่า กรรมวิธีนี้มีปริมาณธาตุอาหารมากเกินพอ (excess) หรืออาจเป็นพิษ (toxicity) ต่อพืช จึงทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าลดลง

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้า

จากการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้า พบว่า ในกรรมวิธีที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้าต่ำที่สุดคือ กรรมวิธีที่ T6 ซึ่งให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิเพียง 8,345 บาท/ไร่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้าที่สูงที่สุดคือ กรรมวิธีที่ T4 และT13 ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิถึง 21,629 และ22,825 บาท/ไร่ ตามลำดับ โดยเพิ่มขึ้นถึง 90 และ101% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้าของกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (T1) (11,376 บาท/ไร่) ($P<0.01$) (**Table 10**) หากพิจารณาผลผลิตของคะน้าและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิ เกษตรกรก็สามารถพิจารณาเลือกชนิดและอัตราของปุ๋ยอินทรีย์ในการผลผลิตคะน้าได้อย่างเหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่นนั้นๆ

Table 10 Net economic return under fertilizer management in Chinese kale production

Treatments	Organic fertilizer value[1/] (THB/rai)	Chemical fertilizer value[2/] (THB/rai)	Fresh weight[3/] Yield (kg/rai)	Yield value[4/] (THB/rai)	Net economic return (THB/rai)
T1	0	0	711e	11,376e	11,376cd
T2	1,500	2303	1,137bcd	18,192cde	14,389bcd (+26%)[5/]
T3	3,000	2303	1,351b	21,616cd	16,313abcd (+43%)
T4	4,500	2303	1,777a	28,432ab	21,629a (+90%)
T5	1,500	2303	924cde	14,784cde	10,981bcd (-4%)
T6	3,000	2303	853de	13,648de	8,345d (-27%)
T7	4,500	2303	1,208bcd	19,328cd	12,523bcd (+10%)
T8	500	2303	1,279bc	20,464cd	17,661ab (+55%)
T9	1,000	2303	1,208bcd	19,328cde	16,025abcd (+41%)
T10	1,500	2303	995bcde	15,920cde	12,117bcd (+7%)
T11	3,000	2303	1,351b	21,616bc	16,313abc (+43%)
T12	6,000	2303	1,279bc	20,464cd	12,161bcd (+7%)
T13	9,000	2303	2,133a	34,128a	22,825a (+101%)
F-test			**	**	**
CV (%)			18.30	19.71	23.12

[1/] Cow manure price 1,000 THB/ton, swine manure price 1,000 THB/ton, chicken manure price 1,000 THB/ton, compost manure price 2,000 THB/ton, (นานาการ์เดนท์, 2562)

[2/] Chemical fertilizer formula of 46-0-0 price 750 THB/ 50 kg, chemical fertilizer formula of 27-6-6 price 690 THB/50 kg (นานาการ์เดนท์, 2562),

[3/] Chinese kale planting 71,111 plant/rai (spacing 15x15 cm) (ไทยเกษตรศาสตร์, 2562)

[4/] Chinese kale price 16 THB/kg (ตลาดไท, 2562)

[5/] Increasing (+) or decreasing (-) percentage of net economic return in comparison to the no organic fertilizer application (T1)

**: Means in a same column followed by the different letters are significantly different by DMRT (P<0.01)

สรุป

จากการศึกษา พบว่า การใส่มูลโคและปุ๋ยหมักเปลือกทุเรียนที่อัตรา 4.5 ตัน/ไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักสดของคะน้าสูงที่สุดคือ 1,777 และ 2,133 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังมีแนวโน้มให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสุทธิในการผลิตคะน้าสูงที่สุดคือ 21,629 และ 22,825 บาท/ไร่ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. พืชตระกูลกระหล่ำ (คะน้า, ผักกาดกวางตุ้ง). สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพมหานคร. แหล่งข้อมูล: file:///C:/Users/Swift/Downloads/Documents-/02_-Lettuce.pdf. ค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2563.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. ข้อมูลการส่งออกผักสดไปต่างประเทศปี. แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ard/File-Upload/export/5.4.2/Vegetable59.pdf. ค้นเมื่อ 10 กันยายน 2562.

ตลาดไท. 2562. คะน้าต้น. แหล่งข้อมูล: https://talaadthai.com/product/9-10-01-chinese-kale. ค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2562.

ไทยเกษตรศาสตร์. 2562. การปลูกผักคะน้า. แหล่งข้อมูล: https://www.thaikasetsart.com/การปลูกผักคะน้า/. ค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2562.

นรีลักษณ์ ชูวรเวช. 2548. ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์. กลุ่มงานวิจัยปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา. สำนักงานวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นานาการ์เดนท์. 2562. ราคาปุ๋ย. แหล่งข้อมูล: https://www.nanagarden.com/. ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2562.

เบ็ญจพร กุลนิตย์. 2561. คู่มือบทปฏิบัติการรายวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ย. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปัทมา วิตยากร. 2547. เอกสารคำสอนวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดินขั้นสูงพิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง). ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2560. Organic Fertilizer ปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับปรับปรุง). สำนักพิมพ์ซีเอ็ด, กรุงเทพฯ.

ยืนยง วาณิชย์ปกรณ์ สมศักดิ์ กาญจนนนัทวงศ์ พัชราภรณ์ วาณิชย์ปกรณ์ ชำนาญ รัตนมณี และณัฐวุฒิ พุ่มเกื้อ. 2559. อิทธิพลของปุ๋ยคอก 4 ชนิดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า. หน้า 39-45. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.

สัญญา เล่าสิงห์ และอรประภา อนุกูลประเสริฐ. 2559. ประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักคะน้า. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 24: 320-332.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ทุเรียนไทย 2019 พลังผลผลิตยังล้นเหลือ แต่ราคาไม่ร่วง? แหล่งข้อมูล: https://-marketeeronline.co/archives/106435, ค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2563.

Antonious, G.F., E. Turley, R. Hill, and J. Snyder. 2014. Chicken manure enhanced yield and quality of field-grown kale and collard Greens. Journal of Environmental Science and Health, Part B. 49: 299-304.

Ijoyah, M.O., and V.L. Sophie. 2009. Effect of different levels of decomposed poultry manure on the yield of cabbage (*Brassica Oleraceae* L). Agro-Science. 8(1): 20-23.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants 2nd Edition. Academic Press, London.

Moyin-Jesu, E.I. 2015. Use different organic fertilizers on soil fertility improvement, growth and head yield parameters of cabbage (*Brassica oleraceae* L). International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. 4: 291-298.

Okorogbona, A.O.M., W. van Averbeke, and O.J. Azeez. 2018. Salinity effect of animal manure on leafy vegetable yield. Russian Agricultural Sciences. 44: 39-48.

Rayment, G.E., and F.R. Higginson. 1992. Australian Soil and Land Survey Handbook, Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods. Australia: Inkata Press.

Sat, C., C. Loetchai, S. Yardrung, R. Watcharawit, F.B. Matta, and P. Wikanya. 2017. Efficiency of biogas effluent from durian shells and seeds combined with chicken manure on soil chemical properties, growth and nutrient concentrations of Chinese kale *(Brassica oleracea)*. International Journal of Agricultural Technology. 13: 2651-2660.

Talekar, N.S. 2000. Chinese cabbage. Proceedings 1st International Symposium on Cabbage. AVRDC, Shanhua, Tainan, Taiwan.

Thi, M.V., P. Chulaka, S. Kasem, and P. Kaewsorn. 2013. Effects of bio-charcoal and organic fertilizer on the growth of mini Chinese kale. Journal of Agricultural Science. 2: 648-656.