# ผลของน้ำหมักชีวภาพใบกระถิน มูลสุกร มูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

# Effects of *Leucaena leucocephala* Leaf Bio-extract, Pig Manure, Chicken Manure Rice Husk and Chemical Fertilizer on Growth and Yield of Chinese Kale (*Brassica oleracea* L.)

**ไพบูลย์ หมุ่ยมาศ[1*] กัมพล ปาละอุด[1] ศรัณยู โปโซโร[1] เยาวเรศ ชูศิริ[2] ณรงค์ คชภักดี[2] ศาสตรา ลาดปะละ[3] และศราวุธ วณิชแห่งไพรสัณฑ์[4]**

Paiboon Muymas[1*], Kumpol Palaaud[1], Saranyoo Posoro[1], Yaowares Chousiri[2], Narong Kotchabhakdi[2], Sattra Ladpala[3] and Sarawut Wanithaengphaisan[4]

Received: October 19, 2023
Revised: March 5, 2024
Accepted: March 15, 2024

**Abstract:** This study aimed to investigate the effects of bio-extract from leaves of *Leucaena leucocephala* (LB), pig Manure, chicken manure rice husk and chemical fertilizer on growth and yield of Chinese kales. The experiments in pots in field conditions were carried out between May to June 2022 employing a randomized complete block design (RCBD) with 7 treatments. Kales were sprayed once a week with LB solutions at the concentrations of 0-3.0 mL/L/plant. Treating with 3.0-mL/L LB solution resulted in the highest growth (leaf number, leaf width, stem height) and fresh and dry weights of kales. RCBD experiments in farmers' field condition were then conducted during July to August 2022. The effects of 3.0-mL/L/plant LB (T1) were compared with those of 3.0-mL/L/plant LB in conjunction with pig manure at 37.5 g/plant (T2) or chemical fertilizer (25-5-5) at 25 g/plant in conjunction with chicken manure/rice husk at 25 g/plant (T3). T2-treated kales exhibited the lowest growth and yield. T1 led to smaller growth and fresh weight compared to those of T3, though the dry weight of the T1 was the highest. Fresh and dry weights of the T1 were equal to 91.16 and 110% of those of the T3, respectively. Therefore, partial substitution of chemical fertilizer with LB may maintain the Chinese kale yield and help reduce the production cost that burdens the farmers.

**Keywords:** chinese kale, *Leucaena leucocephala*, bio-extract, fertilizer, yield

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
[1] General Science, Faculty of science, Lampang Rajabhat University, Chompoo, Muang, Lampang 52100
[2] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
[2] Chemistry Program, Faculty of science, Lampang Rajabhat University, Chompoo, Muang, Lampang 52100
[3] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
[3] Biology Program, Faculty of science, Lampang Rajabhat University, Chompoo, Muang, Lampang 52100
[4] สาขาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
[4] Computer Education Program, Faculty of Education, Lampang Rajabhat University, Chompoo, Muang, Lampang 52100,
*Corresponding author: pmuymas@yahoo.com

Agricultural Science and Management J. 8 (2) : 140-151 (2025)

**บทคัดย่อ**: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพใบกระถิน (LB) มูลสุกร มูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า การศึกษาในกระถางในสภาพแปลงทดสอบดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 7 กรรมวิธี โดยพ่น LB ความเข้มข้น 0-3 มิลลิลิตร/ลิตร/ต้น ทุก 1 สัปดาห์ พบว่าการใช้ LB 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร ส่งผลให้การเจริญเติบโต (จำนวนใบ ความกว้างใบ ความสูงลำต้น) น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า จากนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลของการใช้ LB 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร/ต้น (T1) เปรียบเทียบกับการใช้ LB 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร/ต้น ร่วมกับมูลสุกร 37.50 กรัม/ต้น (T2) หรือการใช้ปุ๋ยเคมี (25-5-5) 25 กรัม/ต้น ร่วมกับมูลไก่แกลบ 25 กรัม/ต้น (T3) โดยใส่ปุ๋ยและพ่น LB ทุก 1 สัปดาห์ ในสภาพแปลงปลูกเกษตรกร ดำเนินการระหว่างเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCBD ผลการทดลองพบว่า คะน้า T2 มีการเจริญเติบโตและผลผลิตต่ำที่สุด T1 ส่งผลให้การเจริญเติบโตและน้ำหนักสดของคะน้าน้อยกว่า T3 แต่น้ำหนักแห้งของคะน้า T1 มีค่าสูงที่สุด น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า T1 คิดเป็น 91.16 และ 110.65 เปอร์เซ็นต์ ของคะน้า T3 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ LB ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีบางส่วนอาจจะสามารถรักษาระดับผลผลิตคะน้าและช่วยลดภาระต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรได้

**คำสำคัญ**: คะน้า, กระถิน, น้ำหมักชีวภาพ, ปุ๋ย, ผลผลิต

## คำนำ

คะน้า (Chinese Kale: *Brassica oleracea* L.) เป็นผักที่คนนิยมบริโภค เนื่องจากสามารถรับประทานได้ทั้งใบและลำต้นและมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายปริมาณสูง เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามินซี และเส้นใย (Gui-xiao *et al*., 2013) ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกคะน้าทั้งสิ้น 35,340ไร่ มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ 53,371,491 กิโลกรัม มีผลผลิตเฉลี่ย 1,782 กิโลกรัมต่อไร่ อายุการเก็บเกี่ยว 45-55 วัน จึงทำให้เกษตรกรขายผลผลิตและมีผลตอบแทนในเวลาอันสั้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566) เกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีสารเคมีต่าง ๆ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็ว การปลูกคะน้านิยมใช้ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจน (N) ปริมาณสูง พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้รวดเร็ว (ยงยุทธ และคณะ, 2554) แต่ในขณะเดียวกันเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเกินความต้องการของพืช เพื่อให้ได้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของตลาดและผู้บริโภคจึงทำให้มีต้นทุนในการผลิตที่สูงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

น้ำหมักชีวภาพ (bio-extract) เกิดจากการหมักเศษวัสดุต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการย่อยของจุลินทรีย์มีธาตุอาหารที่สำคัญและจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อพืชหลายชนิดช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี (พรรณนีย์, 2546) การใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษวัสดุอินทรีย์ส่งผลให้ผลผลิตของมะเขือเทศ ผักกวางตุ้ง ผักคะน้ายอด ผักสลัดคอส มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น (อัตถ์ และคณะ, 2554) นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้น้ำหมักจากขยะอินทรีย์รดผักคะน้าส่งผลให้มีความสูงและจำนวนใบมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากแบคทีเรียกลุ่มผลิตกรดแลคติก หอยเชอรี่ และน้ำหมักสูตรผสม (ฆ้องชัย และ ยรรยงค์, 2553) และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับน้ำหมักแบคทีเรีย พบว่าส่งผลให้ผักคะน้า กวางตุ้ง และขึ้นฉ่าย มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน (เสาวนีย์, 2565)

มูลไก่ (chicken manure) มีธาตุอาหารประกอบไปด้วยไนโตรเจน (total N) ฟอสเฟต ($P_2O_5$) และโพแทสเซียม ($K_2O$) ประมาณ 2.28, 5.91 และ 3.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ทรายแก้ว และคณะ, 2556) การใช้มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ส่งผลให้ผักสลัดกรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโต น้ำหนักสด และปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มมากขึ้น (อรประภา, 2564) การใช้มูลไก่ผสมกับกากกาแฟและหน้าดินเป็นวัสดุปลูกส่งผลให้คะน้าที่ปลูกในกระถางมีจำนวนใบ ความสูงลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสดต้น และผลผลิตดีที่สุด (อมรรัตน์ และคณะ, 2565)

มูลสุกรเก่า (pig manure) มีธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทสเซียม ประมาณ 2.83, 16.25 และ 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ทรายแก้ว และคณะ, 2556) การนำมูลสุกรมาใช้ร่วมกับปุ๋ยชนิดอื่น ๆ พบว่า สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของผักสลัดได้ (วังไพร และ พิษณุ, 2564) หรือคะน้าที่ได้รับมูลสุกรอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 3.7 ตันต่อไร่ (ยืนยง และคณะ, 2559)

กระถินบ้าน หรือ กระถินไทย (*Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit) เป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น กระถินเป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว มีไนโตรเจนที่สูง 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง (จารุณี และคณะ, 2554) การนำใบกระถินมาทำน้ำหมักชีวภาพอาจช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชและลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงซึ่งอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการปลูกพืชให้กับเกษตรกรได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินกับการใช้น้ำหมักดังกล่าวร่วมกับมูลสุกรและปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่แกลบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าในแปลงปลูกของเกษตรกร

## อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การศึกษาหาความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพใบกระถินที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ดำเนินการทดลองในแปลงทดสอบบริเวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ระหว่างเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล๊อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการทำดังนี้ นำส่วนใบและยอดกระถินไทยสับให้ละเอียด 10 กิโลกรัม ใส่ลงในถังพลาสติก นำนมเปรี้ยวตราบีทาเก้น 700 มิลลิลิตร ผสมกับกากน้ำตาล 4 ลิตร เติมน้ำเปล่าสะอาดลงไป 100 ลิตร คนให้เข้ากัน ปิดฝาให้สนิท คนทุกวัน ๆ ละ 1 ครั้ง หมักทิ้งไว้ 1 เดือน จึงนำมาใช้ได้ และนำส่งตัวอย่างวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพใบกระถินที่ฝ่ายบริการห้องปฏิบัติการ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ (Table 1) กำหนดให้ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพใบกระถินเป็นกรรมวิธี มีทั้งหมด 7 กรรมวิธี ได้แก่ T1, T2, T3, T4, T5, T6 และ T7 ตามระดับความเข้มข้น ดังนี้ 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อต้น โดยพ่นทุก 1 สัปดาห์ บรรจุดินปลูกที่มีวัสดุผสมของดิน : มูลวัวในอัตราส่วน 1:1 ลงในกระถางปลูกขนาด 8 นิ้ว 1 กิโลกรัมต่อกระถาง จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 15 ต้น (1 ต้น/กระถาง) ในระหว่างการปลูกมีการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.26–5.53 และค่าการนำไฟฟ้า (Electrolytic conductivity: EC) 1.2 เดซิซีเมนส์/เมตร เมื่อคะน้ามีอายุครบ 55 วัน บันทึกผลการทดลอง ดังนี้ จำนวนใบต่อต้น ทำการนับทุกใบของแต่ละต้นในทุกกรรมวิธี ความสูงต้น (เซนติเมตร) วัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอดใบ ความกว้างใบและยาวใบ (เซนติเมตร) เลือกใบที่ใหญ่ที่สุดของแต่ละต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) น้ำหนักสดต้นและใบ (กรัม) น้ำหนักแห้งต้น (กรัม) โดยตัดส่วนเหนือดินของคะน้า (ลำต้นและใบ) นำไปชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง (ครองใจ, 2560) วัดความเข้มสีของใบคะน้า (L*, a* และ b*) เลือกวัดตรงกลางของใบที่ใหญ่ที่สุดในแต่ละต้น โดยใช้เครื่องวัดสีแบบพกพา (portable colorimeter)

การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของน้ำหมักชีวภาพใบกระถิน มูลสุกร มูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า โดยดำเนินการทดลองในแปลงปลูกของเกษตรกร โดยเลือกกรรมวิธีที่มีผลผลิตด้านน้ำหนักสดต้นและใบสูงที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียว 3 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อต้น ต้น มาใช้ทดสอบในแปลงปลูกของเกษตรกร ณ บ้านสัก ตำบลบ้านเอื้อม อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือน ก.ค.-ส.ค. 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 กรรมวิธีๆ ละ 2 แปลงทดสอบ ประกอบด้วย กรรมวิธีที่ 1 พ่นน้ำหมักชีวภาพใบกระถิน

เพียงอย่างเดียว 3 มิลลิลิตร/ลิตร/ต้น พ่นทุก 1 สัปดาห์ (T1) กรรมวิธีที่ 2 พ่นน้ำหมักชีวภาพใบกระถิน 3 มิลลิลิตร/ลิตร/ต้น ร่วมกับมูลสุกร ปริมาณ 37.50 กรัมต่อต้น (T2) กรรมวิธีที่ 3 หว่านปุ๋ยเคมี (25-5-5) ปริมาณ 25 กรัม/ต้น ร่วมกับมูลไก่แกลบ ปริมาณ 25 กรัมต่อต้น (T3) (กรรมวิธีที่ 2 และ 3 เป็นกรรมวิธีเดิมของเกษตรกร) แบ่งใส่ปุ๋ยจำนวน 3 ครั้ง คือ หลังย้ายปลูก 15, 30 และ 45 วัน รดน้ำเช้า-เย็นปริมาณ 1 ลิตรต่อต้นต่อวัน เมื่อคะน้าอายุ 55 วัน ทำการวัดและบันทึกผลการทดลอง ดังนี้ จำนวนใบต่อต้น ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสดต้นและใบ แล้วนำต้นคะน้าทั้งต้นไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง (Table 4) และวัดความเข้มสีของใบคะน้า (L*, a* และ b*)

การเตรียมต้นกล้าคะน้า ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์คะน้าพันธุ์ใบ ตราเจียไต๋ โดยหยอดเมล็ดคะน้าจำนวน 1 เมล็ดต่อหลุม ลงในถาดเพาะกล้าที่มีหลุมขนาด 36.5X57.0X5.0 เซนติเมตร จำนวน 104 หลุมต่อถาด บรรจุด้วยดินร่วนและขุยมะพร้าวแบบละเอียดอัตราส่วน 1:1 วางในที่ร่มรำไร รดน้ำช่วงเช้าและเย็นทุกวันปริมาณ 1 ลิตรต่อถาดต่อวัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วัน ทำการย้ายต้นกล้าลงปลูกในแปลงทดลอง

การเตรียมแปลงปลูกคะน้า เตรียมแปลงปลูกโดยขุดดินลึก 15-20 เซนติเมตร ย่อยดินให้ละเอียดแล้วใส่มูลวัว 10 กิโลกรัมต่อแปลง คลุกเคล้าให้เข้ากัน ตากดินทิ้งไว้ 7 วัน เตรียมแปลงปลูกขนาด 1x6 เมตร จำนวน 6 แปลง ระยะห่างระหว่างต้น 25X25 เซนติเมตร ระหว่างแปลง 0.5 เมตร ปลูกเป็น 4 แถว ๆ ละ 20 ต้น รวมทั้งหมด 80 ต้น/แปลง อุณหภูมิระหว่างปลูกมีค่าเฉลี่ย 24.50 - 34.55 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity; RH) มีค่าเฉลี่ย 50-60 เปอร์เซ็นต์ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2565)

การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนปลูกและหลังปลูกผักคะน้าในแปลงทดลอง ได้แก่ ค่า pH ในอัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 และค่า EC โดยใช้เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำแบบ 5 In 1 (แบบพกพา) แบบดิจิตอล (Table 2)

การวิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนและหลังปลูกคะน้าในแปลงของเกษตรกร เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงย่อย จำนวน 10 จุด นำดินมาผึ่งให้แห้งในร่ม จากนั้นนำส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ที่ฝ่ายบริการห้องปฏิบัติการ สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ (Table 3)

บันทึกข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า เมื่อคะน้ามีอายุครบ 55 วัน สุ่มเก็บคะน้าในแต่ละแปลงจำนวน 50 ต้น/แปลง ได้แก่ จำนวนใบ ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสดต้นและใบ ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นและใบคะน้านำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ได้น้ำหนักแห้งคงที่ (กรัม) (ครองใจ, 2560) และวัดความเข้มสีของใบคะน้า (L*, a* และ b*) โดยใช้เครื่องวัดสี (colorimeter) รายงานค่าเป็น L* (ค่าความสว่าง) a* (ค่าความเป็นสีแดง) และ b*(ค่าความเป็นสีเขียว)

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significance Difference Test (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติสำเร็จรูป (SPSS 17)

**Table 1** Chemical characteristics and plant nutrients of *Leucaena leucocephala* leaf bio-extract.

| Parameters | Values measured* | Standard** |
|---|---|---|
| pH | 3.74 | 4.5-8.5 |
| Electrical conductivity (dS/m) | 2.85 | < 10 |
| Organic matter (% OM) | 6.66 | > 10 |
| Organic carbon (% TOC) | 3.87 | - |
| Sodium (% Na) | 59.63 | < 1 |
| Carbon to Nitrogen ratio (C/N ratio) | 8:1 | < 20:1 |
| Nitrogen (% total N) | 0.51 | > 0.50 |
| Phosphorus (% total P as $P_2O_5$) | 0.07 | > 0.50 |
| Potassium (% total K as $K_2O$) | 0.57 | > 0.50 |
| Specific gravity | 1.03 | - |

* Analyze the sample at Laboratory Services Department, Institute of Product Quality and Standardization, Maejo University, Chiang Mai
** Department of agriculture (2012)

**Table 2** The analysis of soil chemical properties before and after of the first experiment.

| Treatment | Before experiment | | After experiment | |
|---|---|---|---|---|
| | pH | EC (dS/m) | pH | EC (dS/m) |
| Control (T1) | 5.36+0.57 | 1.91+1.20$^a$ | 5.79+0.21$^b$ | 1.92+1.19 |
| LB 0.5 mL/L (T2) | 5.36+0.57 | 0.72+0.36$^b$ | 6.11+0.23$^a$ | 1.85+0.67 |
| LB 1.0 mL/L (T3) | 5.53+0.39 | 0.85+0.45$^b$ | 6.15+0.15$^a$ | 1.19+0.04 |
| LB 1.5 mL/L (T4) | 5.26+0.57 | 0.74+0.23$^b$ | 6.03+0.38$^a$ | 1.55+0.48 |
| LB 2.0 mL/L (T5) | 5.41+0.12 | 1.18+0.93$^a$ | 5.72+0.33$^b$ | 1.84+0.45 |
| LB 2.5 mL/L (T6) | 5.34+0.25 | 1.23+0.52$^a$ | 6.02+0.34$^a$ | 1.57+0.14 |
| LB 3.0 mL/L (T7) | 5.36+0.05 | 0.98+0.56$^b$ | 6.13+0.15$^a$ | 1.81+0.36 |
| F-test | ns | * | * | ns |
| C.V. (%) | 14.92 | 1.79 | 23.43 | 3.52 |

*Values are mean ± S.E. followed by letters denote group according to Duncan's Multiple Range Test ($p<0.05$)
*ns Means not significant difference at $p<0.05$

**Table 3** Analyzed properties of soil used in the present study.

| Soil properties | Analyzed value* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Soil | Soil after planting in field experimental | | |
| | Before Planting | Leucaena Bio-extract | Leucaena Bio-extract + Pig manure | Chicken manure + Chemical fertilizer |
| pH[1/] | 5.10 | 5.28 | 5.53 | 5.50 |
| Electrical conductivity[2/](dS/m) | 0.09 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |

Agricultural Science and Management J. 8 (2) : 140-151 (2025)

Table 3 (continued)

| Soil properties | Analyzed value* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Soil | Soil after planting in field experimental | | |
| | Before Planting | Leucaena Bio-extract | Leucaena Bio-extract + Pig manure | Chicken manure + Chemical fertilizer |
| Organic matter[3/](%) | 6.92 | 2.09 | 1.80 | 2.16 |
| Total nitrogen[4/](%) | 0.30 | 0.16 | 0.20 | 0.21 |
| Available phosphorus[5/] (mg/kg) | 1,390 | 578 | 808 | 366 |
| Exchangeable potassium[6/] (mg/kg) | 445 | 304 | 317 | 374 |
| Exchangeable calcium[6/] (mg/kg) | 1,390 | 385 | 543 | 454 |
| Exchangeable magnesium[6/] (mg/kg) | 167 | 64.26 | 94.59 | 120 |

[1/]pH (1:2.5 $H_2O$); [2/]EC (1:5 $H_2O$); [3/]OM (Walkley and Black method); [4/]N (Kjeldahl method); [5/]P (Bray-2 method); [6/] K, Ca, Mg ($NH_4OAc$method)

* Analyze the sample at Laboratory Services Department, Institute of Product Quality and Standardization, Maejo University, Chiang Mai.

## ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 จากการศึกษาผลการใช้น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบ ความสูงต้น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นในกระถางสภาพแปลง พบว่า กรรมวิธี T7 มีจำนวนใบต่อต้น (8.53 ใบ) ความกว้างใบ (6.05 เซนติเมตร) ความยาวใบ (9.01 เซนติเมตร) ความสูงลำต้น (11.45 เซนติเมตร) น้ำหนักสดต้น (2.40 กรัม) (Table 4) และมีค่าความเข้มสีของใบคะน้า (L*, a* และ b*) สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (Table 5) ส่วนกรรมวิธี T1, T2, T3, T4, T5 และ T6 มีจำนวนใบเฉลี่ย 4.18-7.43 ใบ ความกว้างใบเฉลี่ย 1.97-4.80 เซนติเมตร ความยาวใบ พบว่า T1, T3, T5, T6 และ T7 มีค่าเฉลี่ย 3.06-9.01 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่างจาก T2 และ T4 มีค่า 3.06-3.31 เซนติเมตร ผลการใช้น้ำหมักชีวภาพต่อผลผลิตของคะน้าด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (ลำต้นและใบ) พบว่า T7 มีน้ำหนักสดสูงที่สุด คือ 2.40 กรัม โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ ที่มีค่าเฉลี่ย 1.47-1.89 กรัม น้ำหนักแห้ง พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่าง ($p<0.05$) (Table 4) ค่าความเข้มสีของใบ (L*, a* และ b*) พบว่า T7 มีค่าสูงที่สุด โดยที่ค่าความสว่าง (L*) คือ 73.08 โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธี T5 คือ 70.43 ค่าความเป็นสีแดง (a*) พบว่า T7 มีค่าสูงที่สุดคือ 5.36 โดยแตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 1.43-2.76 และค่าความเป็นสีเขียว (b*) พบว่า T7 มีค่าสูงที่สุด คือ 4.38 ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ เช่นกัน คือ มีค่าเฉลี่ย 0.81-3.25 (Table 5) ค่าความเข้มสีของใบ (L*, a* และ b*) จะเห็นได้ว่า T7 มีน้ำหมักชีวภาพใบกระถินความเข้มข้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งมีธาตุไนโตรเจนในปริมาณที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เช่นกันอาจส่งผลการเจริญเติบโตทางใบได้ดีทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในใบเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ค่าความเข้มสีของใบคะน้าสูงขึ้นตามไปด้วย และทำให้ใบพืชมีสีเขียวนานขึ้น

**Table 4** Effects of *Leucaena leucocephala* bio-extract (LB) on growth and yield of Chinese kales in pots at 55 days.

| Treatment | Leaf number per plant | Leaf width (cm) | Leaf Length (cm) | Plant height (cm) | Stem diameter (cm) | Fresh weight (g) | Dry Weight (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Control (T1) | 5.53+3.61$^{d}$ | 3.20+2.50$^{c}$ | 5.08+4.32$^{a}$ | 6.09+5.55$^{d}$ | 0.04+0.28 | 1.52+1.83$^{b}$ | 0.44+0.61 |
| LB 0.5 mL/L (T2) | 4.18+3.36$^{e}$ | 2.51+2.58$^{d}$ | 3.31+3.55$^{b}$ | 8.03+7.09$^{c}$ | 0.05+0.35 | 1.58+1.84$^{b}$ | 0.35+0.46 |
| LB 1.0 mL/L (T3) | 6.13+5.75$^{c}$ | 3.62+3.21$^{c}$ | 5.03+4.59$^{a}$ | 8.15+7.77$^{c}$ | 0.06+0.35 | 1.82+2.03$^{b}$ | 0.55+0.68 |
| LB 1.5 mL/L (T4) | 4.46+3.70$^{e}$ | 1.97+1.59$^{e}$ | 3.06+2.82$^{b}$ | 5.70+5.54$^{e}$ | 0.05+0.33 | 1.47+1.79$^{b}$ | 0.29+0.40 |
| LB 2.0 mL/L (T5) | 6.61+6.48$^{c}$ | 4.17+3.44$^{b}$ | 6.20+5.71$^{a}$ | 9.24+7.94$^{b}$ | 0.07+0.44 | 1.89+2.08$^{b}$ | 0.61+0.76 |
| LB 2.5 mL/L (T6) | 7.43+6.53$^{b}$ | 4.80+3.76$^{b}$ | 7.34+6.56$^{a}$ | 9.71+10.41$^{b}$ | 0.10+0.36 | 1.87+1.99$^{b}$ | 0.52+0.68 |
| LB 3.0 mL/L (T7) | 8.53+8.22$^{a}$ | 6.05+4.56$^{a}$ | 9.01+6.69$^{a}$ | 11.45+11.35$^{a}$ | 0.15+0.36 | 2.40+1.93$^{a}$ | 0.56+0.75 |
| F-test | * | * | * | * | ns | * | ns |
| C.V. (%) | 1.13 | 1.21 | 1.14 | 1.04 | 0.21 | 0.93 | 0.76 |

* Values are means+ S.E. followed by different letters denote group according at p<0.05 by DMRT.
ns indicate non-significantly different at the same column

**Table 5** Effects of *Leucaena leucocephala* bio-extract (LB) on leaf color of Chinese kales in pot at 55 days.

| Treatment | Measure the color meter | | |
|---|---|---|---|
| | L* | a* | b* |
| Control (T1) | 62.09+15.90$^{b}$ | 1.45+1.65$^{c}$ | 2.32+2.10$^{c}$ |
| LB 0.5 mL/L (T2) | 52.17+13.45$^{c}$ | 2.21+1.41$^{b}$ | 0.81+0.47$^{e}$ |
| LB 1.0 mL/L (T3) | 69.83+10.76$^{b}$ | 1.65+1.34$^{c}$ | 3.25+2.60$^{b}$ |
| LB 1.5 mL/L (T4) | 49.92+30.30$^{d}$ | 2.28+1.82$^{b}$ | 2.52+2.44$^{c}$ |
| LB 2.0 mL/L (T5) | 70.43+19.58$^{a}$ | 2.76+2.54$^{b}$ | 1.94+2.02$^{d}$ |
| LB 2.5 mL/L (T6) | 64.64+20.55$^{b}$ | 2.26+2.15$^{b}$ | 2.67+2.34$^{c}$ |
| LB 3.0 mL/L (T7) | 73.08+10.08$^{a}$ | 5.36+8.90$^{a}$ | 4.38+2.29$^{a}$ |
| F-test | * | * | * |
| C.V. (%) | 3.66 | 0.91 | 1.25 |

* Values are means+ S.E. followed by different letters denote group according at p<0.05 by DMRT.
* significant difference at the 0.05 probability level.

การทดลองที่ 2 ในแปลงปลูกเกษตรกร พบว่า การให้กรรมวิธีต่างๆ กับคะน้าทำให้จำนวนใบต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) กรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนใบต่อต้นสูงที่สุด คือ เฉลี่ย 6.24 ใบ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 2 คือ 5.92 และ 5.68 ใบ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีมีธาตุอาหารไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของคะน้าในแปลงปลูกจึงส่งผลให้ใบคะน้ามีสีเขียวเข้ม มีความแข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว ช่วยเพิ่มดัชนีพื้นที่ใบ จำนวนการแตกใบอ่อนเพิ่มขึ้น ขนาดของใบใหญ่ ส่งผลให้จำนวนใบของคะน้าต่อต้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณไนโตรเจนที่พืชได้รับ (ชัยฤกษ์, 2536) ความสูงของลำต้น พบว่า กรรมวิธีที่ 2 มีความสูงที่สุดเฉลี่ย (28.22 เซนติเมตร) รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 และ 1 (27.30 และ 25.06 เซนติเมตร) แสดงให้

เห็นว่าการพ่นน้ำหมักชีวภาพใบกระถินร่วมกับมูลสุกรสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของลำต้นคะน้าได้ เนื่องจากกระถินเป็นพืชตระกูลถั่วมีธาตุไนโตรเจนสูง 3-5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง (ชยงค์ และคณะ, 2532) ประกอบกับในมูลสุกรมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม คือ 2.83, 16.25 และ 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ทรายแก้ว และคณะ, 2556) ส่งผลให้คะน้ามีความสูงลำต้น ความกว้างและยาวใบ จำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และผลผลิตต่อไร่เพิ่มมากขึ้น (สราวุธ และนฤมล, 2563) ความกว้างและยาวใบ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างของใบสูงสุด (15.04 เซนติเมตร) รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 (14.40 เซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ 2 (14.10 เซนติเมตร) นอกจากนี้กรรมวิธีที่ 3 ยังมีความยาวใบสูงที่สุด (16.32 เซนติเมตร) รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 (15.22 เซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ 1 (15.18 เซนติเมตร) (Table 6) ส่วนน้ำหนักสด (ต้นและใบ) พบว่า กรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักสดสูงที่สุด (120.76 กรัม) โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 (110.08 กรัมต่อต้น ) และกรรมวิธีที่ 2 (108.56 กรัมต่อต้น) จากผลการศึกษาในแปลงปลูกเกษตรกรชี้ให้เห็นชัดว่า คะน้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นมากกว่ากระถางในแปลงทดสอบ เนื่องจากวัสดุปลูกที่ใช้ในกระถางใช้เพียงดินร่วนและปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1 มีค่า pH ของดินก่อนปลูกเฉลี่ย 5.26-5.53 ค่า EC เท่ากับ 0.72-1.91 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร และค่า pH ของดินหลังปลูก พบว่า มีค่าเฉลี่ย 5.72-6.15 เพิ่มขึ้นมากกว่าดินก่อนปลูก ส่วนค่า EC พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าดินก่อนปลูก ส่วนในแปลงปลูกเกษตรกรในแต่ละกรรมวิธีมีการใส่น้ำหมักชีวภาพใบกระถินมูลสุกร มูลไก่แกลบ และปุ๋ยเคมีเพื่อเปรียบเทียบผลการเจริญเติบโตของคะน้าให้มากขึ้นกว่าในกระถาง ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนและหลังปลูกคะน้าในแปลงเกษตรกร พบว่า ดินก่อนปลูกมีค่า pH เท่ากับ 5.10 ค่า EC เท่ากับ 0.09 ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) เท่ากับ 6.92 เปอร์เซ็นต์ มีไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 0.30 เปอร์เซ็นต์, 1,390.50, 445.50, 1,390.70 และ 167.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดินหลังปลูกมีค่า pH เท่ากับ 5.28 ค่า EC เท่ากับ 0.02 ปริมาณอินทรียวัตถุ เท่ากับ 2.09 เปอร์เซ็นต์ มีไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 0.16 เปอร์เซ็นต์, 578.01, 304.93, 385.34 และ 64.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จากผลการศึกษาในแปลงปลูกเกษตรกรพบว่า กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี (25-5-5) ปริมาณ 25 กรัมต่อต้น ร่วมกับมูลไก่แกลบ ปริมาณ 25 กรัม/ต้น ส่งผลให้น้ำหนักสดคะน้าสูงที่สุดเนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่แกลบ (Table 7) ซึ่งสอดคล้องกับ Agbede *et al.* (2008) กล่าวว่า มูลไก่แกลบสามารถช่วยเพิ่มความพรุนของดิน ดินสามารถอุ้มน้ำ เพิ่มอินทรียวัตถุในดิน มีธาตุอาหารที่สำคัญต่อพืชทานใบ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 46.90, 7.60, 17.60, 26.20 และ 3.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเฉพาะไนโตรเจนทำให้พืชผักมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ช่วยให้พืชสร้างคลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์แสง (Sumeet *et al*., 2009) เนื่องจากคะน้าเป็นพืชเน้นใบที่ต้องการธาตุอาหารไนโตรเจนที่สูงซึ่งช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโตได้เร็วในส่วนใบ ลำต้น โดยในมูลสุกร มูลไก่แกลบมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่วนในน้ำหมักชีวภาพมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp. ช่วยย่อยสลายอินทรีย์สารในดินเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชให้ดียิ่งขึ้น (ศุภกาญจน์ และคณะ, 2553) นอกจากนี้การใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ดี ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารได้เร็วพืชนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง สอดคล้องกับ ฆ้องชัย และยรรยงค์ (2553) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยเคมี (25-7-7) ส่งผลให้คะน้ามีน้ำหนักสดมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ในปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารหลัก (NPK) มากกว่าจึงส่งผลให้พืชสามารถนำธาตุอาหารไปใช้ในการแบ่งเซลล์ขยายเซลล์ในส่วนกิ่ง ก้าน และลำต้นพืช จากผลการศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมี (20-10-10) จำนวน 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้คะน้า กวางตุ้ง และผักชีมีน้ำหนักสดเพิ่มมากขึ้น (เรวัตร และคณะ, 2557) ส่วนน้ำหนักแห้ง

ของคะน้าที่ได้รับปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีมีความแตกต่างกัน กรรมวิธีที่ 1 มีน้ำหนักแห้งสูงที่สุดคือ 13.20 กรัม รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 คือ 11.93 กรัม และกรรมวิธีที่ 2 น้อยที่สุด คือ 8.01 กรัม จะเห็นได้ว่าคะน้าที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพใบกระถินส่งผลให้น้ำหนักแห้งของคะน้าสูงที่สุด จากรายงานของทัณฑิกา และคณะ (2553) พบว่า การพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลให้น้ำหนักแห้งทั้งหมดของมะเขือเทศเพิ่มขึ้น 21.3-30.9 เปอร์เซ็นต์ และการใช้น้ำหมักปลาร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์สามารถเพิ่มผลผลิตและน้ำหนักแห้งของถั่วพุ่มและกวางตุ้งฮ่องเต้ได้ดี (วีณารัตน์ และคณะ, 2553; Kamla *et al.*, 2007) ในแปลงปลูกเกษตรกรยังคงพบว่า ค่าความเข้มสีของใบ (L*, a* และ b*) ในกรรมวิธีที่ใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียวสูงกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับมูลสุกร มูลไก่ และปุ๋ยเคมี ซึ่งสอดคล้องกับ Lesing and Aungoolprasert (2016) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีระดับไนโตรเจนสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นคะน้าเพิ่มขึ้น (Table 8) จากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่แกลบส่งผลให้ผลผลิตของคะน้าสูงที่สุด รองลงมาคือ การใส่น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียว ปริมาณ 3 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อต้น และการใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินร่วมกับการใส่มูลสุกรส่งผลให้ผลผลิตด้านน้ำหนักสดต้นและใบน้อยที่สุด ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากกรรมวิธีที่ 2 มีการใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินร่วมกับมูลสุกรในสัดส่วนที่มากเกินไป ซึ่งมูลสุกรเป็นมูลที่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส และทองแดงค่อนข้างสูง การใช้สะสมนานๆ อาจจะเป็นอันตรายต่อพืชได้ (จุฑามาศ, 2556)

**Table 6** Effects of *Leucaena leucocephala* bio-extract (LB) pig manure (PM) and chicken manure rice husk (CM) and chemical fertilizer (CF) on growth of Chinese kales in field experiment at 55 days.

| Treatment | Leaf number per plant | Plant height (cm) | Leaf width (cm) | Leaf length (cm) | Stem diameter (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| LB 3.0 mL/L/plant (T1) | 6.24+1.31$^{a}$ | 25.06+6.47$^{c}$ | 14.40+3.50$^{b}$ | 15.18+2.79$^{b}$ | 0.12+0.39 |
| LB 3.0 ml/L/plant+ PM 37.50 g/plant (T2) | 5.68+0.85$^{b}$ | 28.22+4.90$^{a}$ | 14.10+3.36$^{b}$ | 15.22+3.11$^{b}$ | 0.14+0.52 |
| CF 25 g + CM 25 g/plant (T3) | 5.92+0.64$^{b}$ | 27.30+4.18$^{b}$ | 15.04+2.67$^{a}$ | 16.32+3.35$^{a}$ | 0.16+0.47 |
| F-test | * | * | * | * | ns |
| C.V. (%) | 6.37 | 5.18 | 4.56 | 5.05 | 0.30 |

* Values are means+ S.E. followed by different letters denote group according at p<0.05 by DMRT.
ns indicate non-significantly different at the same column

**Table 7** Effects of *Leucaena leucocephala* bio-extract (LB) pig manure (PM) and chicken manure rice husk (CM) and chemical fertilizer (CF) on yield of Chinese kales in field experiment at 55 days.

| Treatment | Fresh weight (g) | Dry Weight (g) |
|---|---|---|
| LB 3.0 mL/L/plant (T1) | 110.08+12.45$^{b}$ | 13.20+2.69$^{a}$ |
| LB 3.0 ml/L/plant+ PM 37.50 g/plant (T2) | 108.56+37.73$^{c}$ | 8.01+3.36$^{c}$ |
| CF 25 g + CM 25 g/plant (T3) | 120.76+21.54$^{a}$ | 11.93+4.55$^{b}$ |
| F-test | * | * |
| C.V. (%) | 4.73 | 3.12 |

* Values are means+ S.E. followed by different letters denote group according at p<0.05 by DMRT.
ns indicate non-significantly different at the same column

**Table 8** Effects of *Leucaena leucocephala* bio-extract (LB) pig manure (PM) and chicken manure rice husk (CM) and chemical fertilizer (CF) on leaf color of Chinese kales at 55 days.

| Treatment | Leaf Color | | |
|---|---|---|---|
| | L* | a* | b* |
| LB 3.0 mL/L (T1) | 77.09+18.50[a] | 5.23+3.66[a] | 8.25+5.31[a] |
| LB 3.0 ml/L+ PM 37.50 g/plant (T2) | 47.78+8.83[b] | 3.12+5.89[b] | 2.44+1.52[b] |
| CF 25 g + CM 25 g/plant (T3) | 36.71+5.55[c] | 3.93+1.06[b] | 2.43+1.31[b] |
| F-test | * | * | * |
| C.V. (%) | 4.91 | 1.15 | 1.61 |

* Values are means+ S.E. followed by different letters denote group according at p<0.05 by DMRT
* significant difference at the 0.05 probability level.

## สรุป

จากผลทดลองในแปลงทดสอบ พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียว 3 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อต้น ส่งผลให้คะน้าที่ปลูกในกระถางมีการเจริญเติบโตและผลผลิตในส่วนของจำนวนใบต่อต้น ความกว้างใบ ความสูงลำต้น และน้ำหนักสดสูงที่สุด ส่วนในแปลงปลูกของเกษตรกรที่มีการใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียว การใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินร่วมกับมูลสุกร และการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร (25-5-5) ร่วมกับมูลไก่แกลบ พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมี 25 กรัมต่อต้น ร่วมกับมูลไก่แกลบ 25 กรัมต่อต้น ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตในด้านความกว้างใบ ความยาวใบ และน้ำหนักสดของคะน้าสูงที่สุด รองลงมาคือ การใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียว 3 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อต้น ส่งผลให้จำนวนใบและน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นสูงกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากใบกระถิน 3 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อต้น ร่วมกับการใช้มูลสุกร 37.5 กรัมต่อต้น

ดังนั้น การใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของคะน้าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี เกษตรกรควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร (25-5-5) 25 กรัมต่อต้น ร่วมกับมูลไก่แกลบ 25 กรัมต่อต้น จำนวน 3 ครั้ง คือ หลังการย้ายปลูกลงแปลง 15, 30 และ 45 วัน จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น หรือหากไม่ต้องการใช้ปุ๋ยเคมีเกษตรกรสามารถใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินเพียงอย่างเดียว 3 มิลลิลิตร/ลิตร/ต้น พ่นทุกสัปดาห์ ซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพใบกระถินร่วมกับมูลสุกรสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตให้กับเกษตรกรในการปลูกคะน้าและช่วยลดภาระต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกรได้

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประจำปีงบประมาณ 2565 และขอขอบคุณคุณศรีมอน คำทา คุณสุกัลยา คำทา เกษตรกรบ้านสัก ตำบลบ้านเอื้อม อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง รวมทั้งคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2565. พยากรณ์อากาศ สภาพอากาศปัจจุบัน ข้อมูลรายจังหวัดลำปาง (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.tmd.go.th/weather/province/lampang#item-3 (31 สิงหาคม 2565).

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2566. คะน้า ปี 2566. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

https://production.doae.go.th/service/report-product-statistic/index?ReportProductStatistic%5Bform (10 กุมภาพันธ์ 2567).

ครองใจ โสมรักษ์. 2560. ผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า. วารสารเกษตรพระวรุณ 14(2): 165-172.

ฆ้องชัย คงดี และยรรยงค์ อินทร์ม่วง. 2553. การเจริญเติบโตของผักคะน้า คุณสมบัติทางเคมีของดิน และแบคทีเรียชอบเค็มในดิน เค็มที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพต่างชนิดกัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 29(3): 266-273.

ชยงค์ นามเมือง, เจอรัลด์ รัทเธิร์ท, สว่าง โรจนกุศล, วรางคณา โพธิสุข, ขวัญตา กังวานชิรธาดา, ประเสริฐ สองเมือง และชอบ คณะฤกษ์. 2532. การเพิ่มผลผลิตข้าวด้วยปุ๋ยอินทรีย์กระถินยักษ์. วารสารวิชาการเกษตร 7 (1-3): 22-26.

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2536. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 177 หน้า.

จารุณี เชิดชัยสถาพร, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, ประภา ศรีพิจิตต์ และสายัณห์ ทัดศรี. 2554. ผลของการใช้ใบกระถินเป็นปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42(2)(พิเศษ): 53-56.

จุฑามาศ หานุ. 2556. ศึกษาปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก (มูลไก่และมูลสุกร) ในอัตราที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของแตงกว่าญี่ปุ่นพันธุ์เพรตตี้ สวอโล่ 279. วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ทรายแก้ว อนากาศ, ชุติมา จันทร์เจริญ, พัฒน์พงษ์ เกิดหลา, พิลาสลักษณ์ ลุ่นลิ่ว และสาธิต กาละพวก. 2556. ผลของปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินผลผลิตและคุณภาพของอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 36 จ. เพชรบูรณ์, หน้า. 1-34. *ใน*: การประชุมวิชาการกึ่งศตวรรษ กรมพัฒนาที่ดิน โรงแรมสีดา รีสอร์ท, นครนายก.

ทัณฑิกา มุงคุณคำซาว, ดรุณี โชติษฐยางกูร, สำราญ พิมราช และบรรยง ทุมแสน. 2553. น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ. วารสารแก่นเกษตร 38 (3): 225-236.

พรรณนีย์ วิชชาชู. 2546. คุณภาพของน้ำหมักชีวภาพ. จดหมายข่าวผลิใบ. 6 (2):16.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. พิมพ์ครั้งที่ 2.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 519 หน้า.

ยืนยง วาณิชย์ปกรณ์, สมศักดิ์ กาญจนนันทวงศ์, พัชราภรณ์วาณิชย์ปกรณ์, ชำนาญ รัตนมณี และณัฐวุฒิ พุ่มเกื้อ. 2559. อิทธิพลของปุ๋ยคอก 4 ชนิดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3 (ฉบับพิเศษ 3): 39-45.

เรวัตร จินดาเจี่ย, สุวดี ปัญญาดี, มนตรี แก้วดวง และวิศรุต สุขะเกตุ. 2557. ศึกษาการผลิตผักอินทรีย์เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยรูปแบบต่างๆ ในระบบการปลูกพืชหมุนเวียน. วารสารแก่นเกษตร 42 (3): 815 – 818.

วังไพร ตรีเมฆ และพิษณุ แก้วตะพาน. 2564. ผลของชนิดปุ๋ยมูลสัตว์และถ่านชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ต, หน้า. 503-509. *ใน*: การประชุมระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 3. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.

วีณารัตน์ มูลรัตน์, สมชาย ชคตระการ และอัญชลี จาละ. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้น้ำกากส่าเหล้าทดแทนกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้,

หน้า. 82-88. *ใน*: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, สมฤทัย ตันเจริญ, ภาวนา ลิกขนานนท์ และสุปราณี มั่นหมาย. 2553. ศึกษาการสลายตัวและพฤติกรรมการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี. หน้า 333-343. *ใน*: ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553, กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.

สราวุธ จาเปา และนฤมล โสตะ. 2563. ผลของปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีต่อการปลูกคะน้าร่วมกับผักชีในระบบกลับหัว. หน้า 658-664. *ใน*: การประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, เลย.

เสาวนีย์ ชูจิต. 2565. การศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพต่อการเร่งการเจริญเติบโตของผักคะน้า กวางตุ้ง และขึ้นฉ่ายในการปลูกระบบอินทรีย์. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม 3 (3): 13-24.

อมรรัตน์ ชุมทอง, ศราวุฒิ นาคปาน และศักรินทร์ ขานุรักษ์. 2565. ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของคะน้ากระถาง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 9 (2): 59-65.

อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์. 2564. ผลของปุ๋ยมูลไก่และถ่านชีวภาพต่อการเจริญเติบโต ปริมาณรงควัตถุและปริมาณธาตุอาหารในผักสลัดกรีนโอ๊คที่ปลูกในสภาพดินกรด. วารสารแก่นเกษตร 49 (2): 294-303.

อัตถ์ อัจฉริยมนตรี, รัชนีพร สุทธิภาศิลป์ และนริศรา วิชิต. 2554. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเศษวัสดุอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่ 12 (1): 2-16.

Agbede, T.M., S.O., Ojeniyi and A.J. Adeyemo. 2008. Effect of poultry manure on soil physical and chemical properties, growth and grain yield of sorghum in southwest, Nigeria. Am.-Eurasian. Journal of Sustainable Agriculture 2(1): 72-77.

Gui-xiao, L.A., G. Yang., T. Fang., P. Guo., X. Hao and S. Huang. 2013. Effect of $NH_4^+$/$NO_3^-$ ratios on the growth and bolting stem glucosinolate content of chinese kale (*Brassica alboglabra* L.H. Bailey). Australian Journal of Crop Science 7(5): 618-624.

Kamla, N., V. Limpinuntana., S. Ruaysoongnern and R.W. Bell. 2007. Role of microorganisms, soluble N and C compound in fermented bio-extract on microbial biomass C, N and cowpea growth. Khon Kaen Agriculture Journal 35(4): 477-486.

Lesing, S. and O. Aungoolprasert. 2016. Efficacy of high quality organic fertilizer on growth and yield of Chinese kale. Journal of Science and Technology 24(2): 320-332.

Sumeet, G., U. Shahid and S. Suryapani. 2009. Nitrate accumulation, growth and leaf quality of spinach beet (*Beta vulgaris* L.) as affected by NPK fertilization with special reference to potassium. Indian Journal of Science and Technology 2(2): 35-40.