

ผลการใช้เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง

Effect of agricultural wastes on growth of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L.)

หฤทัย ไทยสุชาติ^{1*}, พรอนันต์ บุญก่อน¹, ปิยะรัตน์ ทองธานี² และ ศรายุทธ มาลัย³

Haruthai Thaisuchat^{1*}, Pornanan Boonkorn¹, Piyarat Thongtanee² and Sarayut Malai³

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ของเหลือทิ้งทางการเกษตรบางชนิดต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง โดยเตรียมแปลงสำหรับปลูกพืช 4 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ได้แก่ ดินปกติเป็นชุดควบคุม ดินผสมเศษกระเทียม ดินผสมเปลือกถั่วลิสง และดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ ใช้ปลูกต้นกวางตุ้งเป็นเวลา 38 วัน วัดการเจริญเติบโตของพืชจากจำนวนใบ ความสูง และน้ำหนักสดหลังเก็บเกี่ยว และตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในดินก่อนและหลังเพาะปลูก ผลการศึกษาพบว่า ผักกวางตุ้งที่ปลูกในดินใส่เศษกระเทียมมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบ 4.30 ใบ ความสูง 28.02 ซม. และน้ำหนักสดต่อต้น 1.04 กรัม ขณะที่ดินผสมเปลือกถั่วลิสงส่งเสริมให้พืชเจริญเติบโต โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบและความสูงต่อต้นมากที่สุด ($P<0.05$) วัดได้ 7.10 ใบ และ 44.35 ซม. ตามลำดับ น้ำหนักสดต่อต้นสูงสุดได้จากแปลงควบคุมซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับดินผสมเปลือกถั่วลิสง มีค่า 2.89 และ 2.78 กรัม ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินทั้ง 4 กรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

คำสำคัญ: เศษเหลือทิ้งกระเทียม, ผักกวางตุ้ง, การเจริญเติบโตของพืช

ABSTRACT: The purpose of this research was to study on the effect of some agricultural waste on the Chinese cabbage growth. The soil tillage was prepared in triplicate for 4 treatments including normal soil (control) or soil with: garlic waste, peanut waste and organic compost. Plant sample were grown for 38 days before harvesting. The plant growth was examined including number of leaf, height and fresh weight. Determination of soil nutrients was performed before and after cultivation. The result revealed that the lowest growth rate of Chinese cabbage was found in soil with garlic waste treatment ($P<0.05$), and the average cabbage leave numbers, height and fresh weight per plant were 4.30 leaves, 28.02 cm and 1.04 g, respectively. The soil added with peanut waste yielded the highest average cabbage leave numbers and height ($P<0.05$), which were 7.10 leaves and 44.35 cm, respectively. The highest cabbage fresh weight was obtained from the control and soil with peanut waste treatment with no significant differences, which were 2.89 g and 2.78 g, respectively. There were significant differences ($P<0.05$) in the quantity of available phosphorus and potassium among the four treatments.

Keywords: garlic waste, Chinese cabbage, plant growth

¹ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Biology program, Faculty of Sciences, Lampang Rajabhat University

² สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Agriculture program, Faculty of Agricultural Technology, Lampang Rajabhat University

³ สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Civil Technology program, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University

* Corresponding author: Haruthaitai@yahoo.com

บทนำ

กระเทียมเป็นองค์ประกอบสำคัญในการประกอบอาหารไทยจึงจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญสำหรับคนไทย การเพาะปลูกกระเทียมส่วนใหญ่อยู่แถบภาคเหนือตอนบนและบางส่วนของภาคอีสาน จังหวัดลำปางถือได้ว่าเป็นแหล่งผลิตกระเทียมที่สำคัญแห่งหนึ่งเนื่องจากมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับ 4 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) และชุมชนต.กล้วยแพะ อ.เมือง จ.ลำปางยังเป็นแหล่งรับมัดตัดแต่งกระเทียมก่อนส่งขายแหล่งใหญ่ของภาคเหนือด้วย การมัดตัดแต่งกระเทียมของคนในชุมชนนี้เป็นวิถีชีวิตที่มีมานานแล้วโดยรับซื้อกระเทียมหลังเก็บเกี่ยวจากเกษตรกรในจังหวัดลำปาง เชียงใหม่ พะเยา และแม่ฮ่องสอน นำมาตัดแต่งโดยดึ่งกาบใบและลอกเปลือกออกพร้อมคัดแยกขนาด จากนั้นมัดกระเทียมให้เป็นมัดสวยงามเพื่อส่งขายต่อไป จากอุตสาหกรรมในครัวเรือนดังกล่าวส่งผลให้มีของเหลือทิ้งจากกระเทียมเกิดขึ้น ซึ่งชาวบ้านในชุมชนกำจัดเศษเหลือทิ้งจากกระเทียมด้วยการนำไปทำเป็นวัสดุบำรุงดินสำหรับปลูกผักหรือนำไปผสมอาหารให้วัวกินตามที่เข้าใจว่าสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและมีแร่ธาตุอาหารสูง

เศษเหลือใช้และผลพลอยได้จากการเกษตรเป็นสารอินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่ยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับดิน (En, 2011) ดังนั้นจึงมีการนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ใช้เป็นปุ๋ยหมัก (อมลนัฐ, 2555; สุทธิศา และ ภาววัลย์, 2559) อาหารสัตว์ แก๊สชีวมวล (Abou Hussein and Sawan, 2010) วัสดุเพาะเห็ด (สุทธิชัย, 2553) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการศึกษเพื่อใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งกระเทียมยังมีไม่มากนัก มีรายงานที่พบว่าการใช้ลำต้นกระเทียมซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากแปลงปลูกกระเทียมในประเทศจีนมาผสมดินในอัตราความเข้มข้นต่ำแล้วใช้เพาะปลูกสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ (Han et al., 2013) และเมื่อนำลำต้นกระเทียมมาย่อยสลายแล้วใช้เพาะปลูกพบว่าระยะแรกของการย่อยสลายมีผลยับยั้ง

ความยาวลำต้นและรากของพืชแต่ในระยะเวลาต่อมาของการย่อยสลายจะมีผลตรงกันข้ามคือส่งเสริมความยาวลำต้นและรากพืช (Han et al., 2017) ส่วน Mallek et al. (2007) รายงานว่าเศษเหลือทิ้งของหอมหัวใหญ่และกระเทียมมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืช งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเศษเหลือทิ้งกระเทียมหลังจากมัดตัดแต่งจากชุมชนต.กล้วยแพะ อ.เมือง จ.ลำปาง มาทดสอบผลต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งและวิเคราะห์ธาตุอาหารบางชนิดในดิน เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และเปลือกถั่วลิสง ซึ่งใช้กันทั่วไปและพบว่าช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Torkashvand et al., 2015) ผลการศึกษาสามารถนำไปถ่ายทอดยังชุมชนและใช้เป็นแนวทางการจัดการของเหลือทิ้งทางการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีการศึกษา

พืชที่ใช้ทดสอบคือผักกวางตุ้ง ชื่อเมล็ดพันธุ์จากร้านค้าทั่วไป เศษเหลือทิ้งจากการตัดแต่งกระเทียม (Figure 1) และเปลือกถั่วลิสงได้รับความอนุเคราะห์จากชุมชน ต.กล้วยแพะ อ.เมือง จ.ลำปาง ปุ๋ยอินทรีย์ได้จากคณะเทคโนโลยี การเกษตร การเพาะปลูกดำเนินการในพื้นที่ของศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง วางแผน การทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) มีขั้นตอนดังนี้ เตรียมแปลงปลูกผัก โดยยกแปลงสูงประมาณ 12 ซม. ขนาดแปลง 1x4 ม. เพื่อใช้ทดสอบ 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ได้แก่ ดินปกติเป็นชุดควบคุม ดินผสมเศษเหลือทิ้งกระเทียม ดินผสมเปลือกถั่วลิสง และดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ โดยใส่เศษกระเทียม เปลือกถั่วลิสง และปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณ 300 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ คลุกให้เข้ากับหน้าดิน ปล่อยทิ้งไว้ 7 วันก่อนใช้ปลูกพืช กำหนดหลุมปลูกโดยแบ่งแปลงออกเป็น 4 แถว แถวละ 10 หลุม ปลูกผักกวางตุ้ง หลุมละ 2 เมล็ด รดน้ำและดูแลตามวิธีมาตรฐาน การวัดการเจริญเติบโตของพืชวัดจากจำนวนใบและความสูงของต้นโดยวัดทุกสัปดาห์ ส่วนน้ำหนักผลผลิตสดวัด

วันเก็บเกี่ยวหลังจากปลูกแล้ว 38 วัน วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan's new multiple range test ก่อนและหลังการเพาะปลูกเก็บตัวอย่างดิน

ส่งทดสอบหาปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และค่าความเป็นกรดต่าง ที่กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จ.เชียงใหม่



Figure 1 Garlic trimming and garlic wastes at Klouypae community in Lampang

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าแปลงปลูกไม่มีผลต่อค่าต่างๆ ที่วัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ขณะที่ดินที่ใช้ในการปลูกมีผลต่อค่าต่างๆ ที่วัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้นในที่นี้จึงนำเสนอผลการทดลองเฉพาะผลกระทบจากชนิดของดินที่ใช้ในการปลูก เมื่อปลูกผักกวางตุ้งในแปลงที่เตรียมดินไว้แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี แล้วศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกวางตุ้งโดยวัดจากจำนวนใบและความสูงเฉลี่ยต่อต้นทุก 7 วัน จนถึงวันที่ 38 ของการปลูก พบว่า ทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มการเจริญเติบโตสูงขึ้น โดยตั้งแต่วันที่ 14 เป็นต้นไป ต้นผักที่ปลูกในดินผสมเปลือกถั่วลิสงมีจำนวนใบเฉลี่ยและความสูงเฉลี่ย

สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) รองลงมาคือกรรมวิธีที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์ และกรรมวิธีควบคุม ส่วนผักกวางตุ้งที่ปลูกในดินผสมเศษกระเทียมมีการเจริญเติบโตต่ำที่สุด โดยนับจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นเมื่ออายุ 38 วันได้ 7.10, 6.05, 4.90 และ 4.30 ใบ ตามลำดับ (Figure 2A) และวัดความสูงเฉลี่ยต่อต้นได้เท่ากับ 44.35, 34.47, 29.30 และ 28.02 ซม. ตามลำดับ (Figure 2B) เมื่อสิ้นสุดการเพาะปลูกแล้วเก็บผักกวางตุ้งมาซึ่งน้ำหนักพบว่า ผักกวางตุ้งที่มีน้ำหนักสดต่อต้นสูงสุดมาจากแปลงชุดควบคุมซึ่งมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดที่ปลูกในดินผสมเปลือกถั่วลิสง รองลงมาคือดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ และดินผสมเศษกระเทียม โดยวัดค่าได้ 2.89, 2.78, 1.85 และ 1.04 กรัม ตามลำดับ (Figure 3)

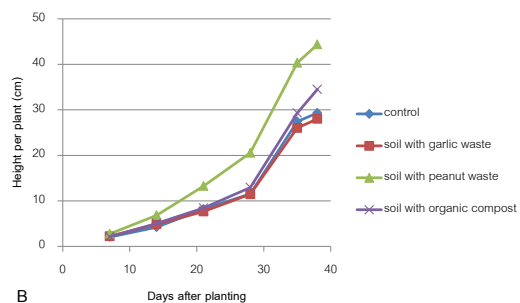
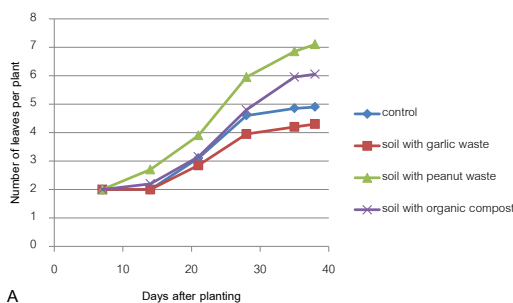


Figure 2 Effect of different supplemented soils on number of leaves (A) and height (B) of Chinese cabbage

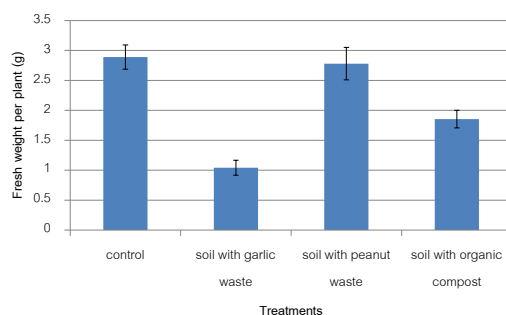


Figure 3 Effect of different supplemented soils on fresh weight of Chinese cabbage at 38 days after planting

หลังจากนำตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งจากแปลงและดินก่อนการเพาะปลูกมาทดสอบคุณสมบัติทางประการแล้วแปลผลเทียบกับค่ามาตรฐานพบว่า ดินทุกกรรมวิธีมีค่า pH เป็นกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลางและไม่แตกต่างกันทาง

สถิติ ($P < 0.05$) มีโพแทสเซียมในระดับสูง ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสพบมีค่าสูง โดยเฉพาะในดินที่มีส่วนผสมของเศษกระเทียมและปุ๋ยอินทรีย์ที่มีค่าสูงมากและสูงกว่าชุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 1)

Table 1 Chemical properties of soil and soil supplemented with garlic waste, peanut waste and organic compost used for Chinese cabbage cultivation

Treatments	pH	Organic matter (%)	Available phosphorus (mg/kg)	Available potassium (mg/kg)
Soil before planting	7.1	1.67	45 ^c	82 ^c
Soil after planting	7.2	1.66	43 ^c	82 ^c
Soil with garlic waste	6.8	1.59	62 ^b	74 ^d
Soil with peanut waste	7.0	1.62	40 ^c	88 ^a
Soil with organic compost	7.0	1.74	70 ^a	85 ^b
F-test	ns	ns	*	*
C.V. (%)	2.30	3.22	23.57	5.96

Values followed by the same letters in each column are not significantly different at the 0.05 level

อายุการเก็บเกี่ยวของผักกวางตุ้งอยู่ระหว่าง 35-45 วัน เมื่อโตเต็มที่ขนาดรับประทานได้จะมีความสูงประมาณ 43-54 ซม. (สุนิสา, 2551) ในงานวิจัยนี้เก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งวันที่ 38 หลังการเพาะปลูกซึ่งอยู่ในช่วงอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม แต่มีผักกวางตุ้งซึ่งปลูกในดินที่มีส่วนผสมของเปลือกถั่วลิสงเท่านั้นที่มีความสูงอยู่ในเกณฑ์ปกติ คือ เฉลี่ย 44.35 ซม. ขณะที่กรรมวิธีอื่น ผักมีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 28.02-34.47 ซม.เท่านั้น ทั้งนี้การเจริญเติบโตที่ไม่สมบูรณ์อาจเนื่องมาจากไม่มีการใส่ปุ๋ยอื่น ซึ่งปกติแล้วจะใช้ปุ๋ยยูเรีย

(46-0-0) (สุนิสา, 2551) ที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งในทุกกรรมวิธีพบว่าผักกวางตุ้งมีการเจริญเติบโตดีที่สุดแปลงที่ใส่เปลือกถั่วลิสง และดินจากแปลงนี้มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่ากรรมวิธีอื่น Torkashvand et al. (2015) รายงานว่าปุ๋ยหมักจากเปลือกถั่วลิสงส่งผลให้พืช *Dracaena marginata* มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าชุดควบคุม และยังพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าสูงขึ้นด้วย ในงานวิจัยนี้ปริมาณ

ฟอสฟอรัสพบมากที่สุดจากดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของมูลสัตว์อยู่ ซึ่งโดยปกติมูลสัตว์จะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณสูง (Hanc et al., 2008)

จากผลการวิจัยอาจกล่าวได้ว่าดินที่มีส่วนผสมของเศษกระเทียมไม่เหมาะสมสำหรับเพาะปลูกผักกวางตุ้ง โดยผลผลิตที่ได้มีจำนวนใบ ความสูงเฉลี่ย และน้ำหนักสดต่อต้นต่ำที่สุด ถ้าพิจารณาจากจำนวนต้นที่งอก (ไม่ได้แสดงข้อมูล) จะพบว่ากรรมวิธีควบคุมและดินที่ใส่เศษกระเทียมให้ผลต่ำสุดใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจสอดคล้องกับรายงานวิจัยที่พบว่าเศษเหลือทิ้งของกระเทียมมีผลยับยั้งการงอกของวัชพืช โดย Mallek et al. (2007) ศึกษาผลของเศษเหลือทิ้งของพืชในตระกูล Allium 2 ชนิด ได้แก่ หอมหัวใหญ่และกระเทียม ต่อการงอกของเมล็ดวัชพืช 4 ชนิด ผลการศึกษาพบว่า หอมหัวใหญ่และกระเทียมเป็นอันตรายต่อการงอกของวัชพืชได้สามชนิดที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียสโดยให้ผลไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่พบว่าการใช้ลำต้นกระเทียมย่อยสลายแล้วที่ความเข้มข้นต่ำเป็นส่วนผสมในการเพาะปลูกผักกาดสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชแต่เมื่อใช้ที่ความเข้มข้นสูงจะยับยั้งการเจริญ โดยเมื่อผสมลำต้นกระเทียมกับดินที่อัตรา 5:100 เป็นผลให้รากพืชยาวขึ้นและน้ำหนักสดของรากสูงขึ้นแต่ความยาวและน้ำหนักสดของต้นลดลง (Han et al., 2013) นอกจากนี้ Han et al. (2017) นำของเหลือทิ้งจากการผลิตกระเทียมมาศึกษาผลของระยะเวลาการย่อยสลายต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวสาลีและผักกาดหอม โดยพบว่าลำต้นกระเทียมในระยะแรกของการย่อยสลายมีผลยับยั้งความยาวของลำต้นและรากของต้นข้าวสาลีและผักกาดหอม แต่ในระยะต่อมาของการย่อยสลายจะมีผลตรงกันข้ามคือส่งเสริมความยาวของทั้งลำต้นและราก เมื่อปล่อยให้มียุทธเวลาการย่อยสลายนาน น้ำหนักสดของลำต้นและรากของต้นข้าวสาลีและผักกาดหอมมีค่าสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ขณะที่เมื่อใช้ระยะเวลาการย่อยสลายสั้นน้ำหนักสดของต้นและรากจะลดลง จากงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่าของเหลือทิ้งกระเทียมมีผลต่อการเจริญ

เติบโตของพืชทั้งในเชิงบวกและเชิงลบขึ้นอยู่กับปริมาณหรือความเข้มข้นและวิธีการที่ใช้ ในงานวิจัยนี้ใช้ปริมาณเศษกระเทียมสดผสมดินที่อัตรา 300 กรัมต่อขนาดแปลง 1x4 ตร.ม. ตามที่คนในชุมชนใช้จริง ซึ่งอาจไม่ใช่อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชแต่มีผลยับยั้งการเจริญของพืชแทน ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ตามวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชต่อไป ผลการศึกษาที่ได้นี้สามารถนำไปถ่ายทอดสู่ชุมชนและเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการของเหลือทิ้งทางการเกษตรได้อย่างเหมาะสม

สรุป

เศษเหลือทิ้งจากการตัดแต่งกระเทียมไม่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นส่วนผสมดินในการเพาะปลูกผักกวางตุ้ง โดยพบว่าผักกวางตุ้งมีจำนวนใบ ความสูงของต้น และน้ำหนักสดต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ดินผสมเปลือกถั่วลิสงส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ และดินปกติในชุดควบคุม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรสำหรับสถานที่และเครื่องมือทำงานวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2560. สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2559. แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/8wjv9n>. ค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2560.

- สุทธิชัย สมสุข. 2553. ผลของการใช้วัสดุเพาะและวัสดุอาหารเสริมชนิดต่างๆ ร่วมกับกลุ่มจุลินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพต่อผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะในตะกร้าพลาสติก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 18: 17-36.
- สุทิศาชัยกุล และภาววัลย์ พวงจันทร์. 2559. ผลของจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี และการย่อยสลายที่สมบูรณ์ของปุ๋ยหมักจากใบลำไย. น. 489-499. ใน: ประชุมวิชาการนเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12, 21-22 กรกฎาคม 2559. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- สุนิสา ประไพตระกูล. 2551. พีชตระกูลกะหล่ำ (คะน้า, ผักกวางตุ้ง): คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร. แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/JJEbNC>. ค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2558.
- อมลนัฐ์ นัตรตระกูล. 2555. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม. แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/BorUvj>. ค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2559.
- Abou Hussein, S. D., and O. M. Sawan. 2010. The utilization of agricultural waste as one of the environmental issues in Egypt (a case study). J. Appl. Sci. Res. 6: 1116-1124.
- En, S. 2011. Utilising agricultural waste to enhance food security and conserve the environment. Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev. 11: 1-9.
- Han, X., Z. Cheng, H. Meng, X. Yang, and I. Ahmad. 2013. Allelopathic effect of decomposed garlic (*Allium sativum* L.) stalk on lettuce (*L. sativa* var. *Crispa* L.). Pak. J. Biot. 45: 225-233.
- Han, X., Z. Cheng, and H. Meng. 2017. Growth of wheat and lettuce and enzyme activities of soils under garlic stalk decomposition for different durations. J. Sci. Food Agric. 97: 2727-2735.
- Hanc, A., P. Tlustos, J. Szakova, and J. Balik. 2008. The influence of organic fertilizers application on phosphorus and potassium bioavailability. Plant Soil Environ. 54: 247-254.
- Mallek, S.B., T. S. Prather, and J. J. Stapleton. 2007. Interaction effects of *Alliums* spp. residues, concentrations and soil temperature on seed germination of four weedy plant species. Appl. Soil Ecol. 37: 233-239.
- Torkashvand, A.M., M. Alidoust, and A.M. Khomami. 2015. The reuse of peanut organic wastes as a growth medium for ornamental plants. Int. J. Recycl. Org. Waste Agric. 4: 85-94.