



ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือผลไม้ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค Efficiency of Bioextract from Fruits Residues towards Green Oak leaf Lettuce Growth

ณัฐวรินทร์ ฐะคำ^{1*} วชิร ฝันเพ็ญหา¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

*Corresponding Author, E-mail: Nutwarin.p@hotmail.com

Received: 3 July 2018 | Revised: 9 January 2019 | Accepted: 17 May 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากเมล็ดลำไยและเปลือกลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโม ต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ที่ระดับความเข้มข้น 1:500 (น้ำหมักชีวภาพ : น้ำเปล่า) ทุก ๆ 4 วัน และทุกชุดการทดลองทำ 3 ซ้ำ พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ ความยาวของใบ และน้ำหนักสดมากที่สุด (13.83 ใบต่อต้น 11.38 เซนติเมตร และ 82.67 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยสถิติ ANOVA พบว่าน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิดมีผลต่อจำนวนใบ ความยาวใบ และน้ำหนักสด ของผักสลัดกรีนโอ๊คที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และค่า exchangeable potassium (%) มากกว่าน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโม นอกจากนี้ค่า available phosphorus มีค่าน้อยกว่า 10.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ABSTRACT

The aim of this research was to study the efficiency of bioextract from longan, banana and watermelon residues towards the growth of green oak leaf lettuce. The concentration level of bioextract at 1: 500 (bioextract : water, v/v) was applied every 4-day with triplicate experiments. The results demonstrated that using with bioextract from longan gave the highest leaves number, the leaf length and fresh weight (13.83 leave/plant, 11.38 cm and 82.67 g) respectively. The means of variance (ANOVA) analysis showed that the growth of green oak leaf lettuce was significantly affected by all bioextracts with $p < 0.05$. From the chemical analysis, pH, electrical conductivity (EC), exchangeable potassium (%) obtained from the bioextract of longan was higher than banana and watermelon residues, respectively. Moreover, the available phosphorus (mg/kg) at all bioextracts was lower than 10.00 mg/kg.

คำสำคัญ: น้ำหมักชีวภาพ ผักสลัดกรีนโอ๊ค ลำไย กล้วยน้ำว้า แตงโม

Keywords: Bioextract, Green oak leaf lettuce, Longan, banana, Watermelon

บทนำ

ปัจจุบันมีเศษผลไม้หลากหลายชนิดเหลือทิ้งจากครัวเรือน หรือภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมติดตามมาเพราะขยะประเภทนี้ เมื่อทิ้งไว้นานจะบูดเน่าส่งกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของพาหะนำโรคติดต่อต่าง ๆ เช่น โรคท้องร่วง โรคตาแดง ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ น้ำเสียจากขยะนี้เมื่อไหลลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ ดินเสื่อมสภาพ (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) ตัวอย่างเช่น เศษเหลือจากลำไย เนื่องจากผลผลิตจากลำไยทั้งประเทศมีปริมาณมาก ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557-2559 มีปริมาณผลผลิต 9.95, 8.72 และ 7.56 แสนตันต่อปี จนทำให้ราคาลำไยภายในประเทศไทยมีแนวโน้มราคาคต่ำ จำเป็นต้องนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ลำไยหลากหลายชนิด เช่น ลำไยเนื้อสีทอง ลำไยอบแห้งทั้งเปลือก ลำไยกระป๋อง แต่ในการแปรรูปทำให้มีเศษเหลือจากการผลิตลำไย เช่น เมล็ดลำไย เปลือกลำไย ผลขนาดเล็กที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ผลลึบ และผลเน่ามากถึงกว่าหมื่นตันต่อปี (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) องค์ประกอบหลักของเนื้อลำไย คือ soluble substances 79-77 % ประกอบด้วย กลูโคส 26.91 % ซูโครส 0.22 % กรดทาทาริก 1.26 % สารประกอบไนโตรเจน 6.31 % โปรตีน 5.6 % ไขมัน 0.5 % และธาตุอาหารอื่น ๆ เช่น Ca Fe P Na K และวิตามิน (กิริณี และคณะ, 2556) ส่วนเปลือกลำไยมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เยื่อใย ไขมัน เท่ากับ 6.41, 37.04 และ 0.93 % ในวัตถุแห้ง และเมล็ดลำไยมี 6.50, 8.33 และ 1.94 % ในวัตถุแห้งตามลำดับ (ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2552) ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จริงเป็น 3,365 kcal/kg สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารสัตว์ได้ในเปลือกหุ้มเมล็ดของลำไยมีปริมาณแทนนินสูง ดังนั้นเปลือกและเมล็ดลำไยจึงมีคุณค่าทางสารอาหารที่สามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์และนำมาเป็นส่วนประกอบในหญ้าหมักหรือทำพืชหมักจากเปลือกลำไยได้ (บัวเรียม และคณะ, 2554) นอกจากลำไยแล้วยังมีกล้วยน้ำว้าซึ่งเป็นผลไม้ที่มีผู้นิยมบริโภคเป็นจำนวนมากเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถหาซื้อง่ายและราคาถูก จากการบริโภคกล้วยเป็นจำนวนมากส่งผลให้ปริมาณเปลือกหรือเศษเหลือทิ้ง

จากกล้วยพบเป็นจำนวนมาก โดยจากการสำรวจพบว่าประเทศไทยมีปริมาณขยะเปลือกกล้วยน้ำว้ามากถึง 200 ตันต่อวัน ซึ่งมีการนำกลับมาใช้ประโยชน์โดยการแปรรูปเป็นอาหารสัตว์และปุ๋ยเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนใหญ่มักถูกทิ้งให้เน่าเสีย (พัชรภรณ์, 2550) ผลไม้อีกชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมคือแตงโมเนื่องจากมีประโยชน์หลากหลาย เช่น ช่วยลดอาการปวด ไข้ คอแห้ง บรรเทาแผลในปาก เปลือกแตงโมนำไปต้มเดือด แล้วเติมน้ำตาลทราย ต้มเพื่อป้องกันเจ็บคอได้ (นิดดา และทวีทอง, 2550) อุดมไปด้วยวิตามิน A โดยพบในรูปของเบต้าแคโรทีนและแร่ธาตุต่างๆ เช่น Ca 7 มก. Fe 0.24 มก. Mg 10 มก. P 11 มก. K 112 มก. และ Zn 0.10 มก. (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2561) จึงทำให้มีเศษเหลือแตงโมจากการบริโภคในปริมาณมากเช่นเดียวกันจึงเหมาะแก่การนำมาทำน้ำหมักชีวภาพ โดยการใช้วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางด้านการเกษตรและยังเป็นการลดปริมาณขยะด้วยวิธีธรรมชาติอีกด้วย

น้ำหมักชีวภาพ เป็นของเหลวที่ได้จากการหมักพืชหรือสัตว์กับน้ำตาลหรือกากน้ำตาล จะมีจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลายชนิด ธาตุอาหารพืช ฮอร์โมนพืช รวมทั้งมีสารประกอบที่สกัดได้จากเซลล์พืชและเซลล์สัตว์หลายชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน เอนไซม์ และอื่น ๆ ในปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพได้รับความสนใจในวงการเกษตรของไทยเป็นอย่างมาก มีการนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ประโยชน์เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยการรดหรือฉีดพ่นให้กับพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้นและมีอายุการเก็บเกี่ยวยาวนานขึ้น (สาลิ, 2544 และกาญจนา, 2544) น้ำหมักชีวภาพเป็นเทคโนโลยีที่เกษตรกรสามารถผลิตเองได้ และเป็นการนำเอาวัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์มีคุณค่าและลดต้นทุนการผลิตและยังสามารถนำมาใช้ในเกษตรแบบอินทรีย์ได้อีกด้วย (มะลิวัลย์, 2545) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นประโยชน์จากการนำเอาเศษเหลือจากลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโมมาผลิตน้ำหมักชีวภาพซึ่งเป็นการลดปริมาณขยะและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่งด้วยและสนใจศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ซึ่งเป็นผักที่เจริญเติบโตง่ายและคนทั่วไปนิยม

รับประทานเพื่อสุขภาพเพราะมีวิตามินซีและเส้นใยอาหารสูงช่วยให้ระบบขับถ่ายเป็นปกติ (เช่น ไฮโครโฟนิก, 2559)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมน้ำหมัก (ดัดแปลงจากห้องชัย และ ยรรยงค์, 2553)

นำเศษเหลือของลำไย (เมล็ดลำไยและเปลือกลำไย) มาบดละเอียด เติมน้ำตาล 1 ส่วนและน้ำ 10 ส่วน ผสมให้เข้ากัน (ตามสูตร 3 : 1 : 10 เศษจากลำไย : น้ำตาล : น้ำ) ปิดฝาถังพลาสติกให้สนิท อย่าให้อากาศเข้า และควรเก็บไว้ในที่ร่ม อย่าให้ถูกแสงแดด ใช้ปากกาเขียนวันเดือนปีที่หมักไว้ หลังจากหมักเป็นเวลา 15 วัน ให้เปิดฝาดู เติมน้ำลงไป 10 ลิตร คนให้ทั่ว ปิดฝาให้สนิทไว้ดังเดิม หลังจากนั้นอีกประมาณ 5 วัน จึงคนให้ทั่วและปิดฝา หมักไว้เป็นเวลา 3 เดือน เมื่อครบเวลากำหนดจะได้ น้ำหมักชีวภาพ ส่วนการเตรียมน้ำหมักจากเปลือกกล้วยน้ำว้า และน้ำหมักจากเปลือกแตงโมเตรียมด้วยวิธีการเดียวกัน

2. การทดสอบน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโม ต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

เตรียมดินใส่กระถาง ๆ ละ 5 กิโลกรัม แบ่งเป็น 4 ชุด การทดลอง ทั้งหมดทำ 3 ซ้ำ ได้แก่

- ชุดที่ 1 รดด้วยน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือลำไย
- ชุดที่ 2 รดด้วยน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยน้ำว้า
- ชุดที่ 3 รดด้วยน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกแตงโม
- ชุดที่ 4 รดด้วยน้ำเปล่า (ชุดควบคุม)

ทำการเพาะเมล็ดลงในหลุม จากนั้นรดน้ำวันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและเย็น จนครบอายุของผักสลัดกรีนโอ๊ค คือ 40 วัน ปริมาณน้ำและน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ คือ 150 มิลลิลิตร/กระถาง/ครั้ง ระยะเวลาในการรดน้ำหมักชีวภาพ ทุก 4 วัน และทุกชุดการทดลองทำ 3 ซ้ำ เมื่อครบอายุการเก็บเกี่ยวทำการวัดการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค โดยการนับจำนวนใบ (ใบต่อดัน) วัดขนาดความยาวใบ (เซนติเมตร) และชั่งน้ำหนักสดของต้น (กรัม)

3. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

นำน้ำหมักชีวภาพไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter ค่าการนำไฟฟ้า วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง electrical conductivity meter

(EC meter) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available phosphorus) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (exchangeable potassium) วิเคราะห์ด้วยวิธี Macro Kjeldahl method, Bray II method, Atomic absorption spectrophotometer (AA) ตามลำดับ (ทัศนีย์ และจรงค์, 2542; Bray and Kurtz, 1945)

4. การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าความแปรปรวน (ANOVA) (Doncaster และ Davey, 2007) โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยชุดตัวแปร คือ ชนิดของน้ำหมักชีวภาพ

ผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลของประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโมต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิด เปรียบเทียบกับการรดด้วยน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) โดยน้ำหมักทุกชนิดทำการเจือจางโดยใช้อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำเปล่า (1:500, โดยปริมาตร) ระยะเวลาในการรดน้ำหมักชีวภาพ คือ รดน้ำหมัก ทุก 4 วัน เป็นเวลา 40 วัน พบว่า น้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิด รวมถึงการรดด้วยน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) ทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คเจริญเติบโตได้ โดยที่ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมีจำนวนใบ ความยาวใบ และน้ำหนักสดมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.83 ใบต่อดัน 11.38 เซนติเมตร และ 82.67 กรัม ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยน้ำว้า เปลือกแตงโม และน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) มีจำนวนใบ ความยาวของใบ และน้ำหนักสดน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 10.58, 9.83 และ 7.42 ใบต่อดัน ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยความยาวใบ เท่ากับ 9.73, 8.88 และ 7.32 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด เท่ากับ 53.71, 43.58 และ 23.08 กรัมตามลำดับ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยสถิติ ANOVA พบว่าน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิดมีผลต่อจำนวนใบ ความยาวใบ และน้ำหนักสด ของผักสลัดกรีนโอ๊คที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) ดังตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กษพรรณ (2557) ซึ่งเปรียบเทียบสูตรปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจำนวน 7 สูตร ที่เหมาะสมกับ

การผลิตผักปลอดสารพิษผักคะน้าและผักกวางตุ้ง พบว่า สูตรปุ๋ย น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1 (เศษผัก : กากน้ำตาล ; 3 : 1) ทำให้คะน้ามีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง จำนวนใบ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของคะน้าเฉลี่ยครั้งสุดท้ายดีที่สุด (17.63 เซนติเมตร 6 ใบต่อต้น และ 0.47 เซนติเมตร ตามลำดับ) และผักกวางตุ้ง (16.93 เซนติเมตร 6.33 ใบต่อต้น และ 0.51 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนผักคะน้าและผักกวางตุ้งที่ไม่ใส่ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 7 (ชุดควบคุม) มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความ

สูง จำนวนใบ และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของคะน้าเฉลี่ยน้อยที่สุด

2. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโม ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) total nitrogen (%) available phosphorus (mg/kg) และ exchangeable potassium (%) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค (ค่าเฉลี่ย) เมื่อเพาะปลูกเป็นเวลา 40 วัน

ชนิดตัวแปร	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	น้ำหนักสด (กรัม)
น้ำเปล่า (ชุดควบคุม)	7.42±0.90	7.32±1.26	23.08±0.78
เศษเหลือจากลำไย	13.83±1.11*	11.38±0.96*	82.67±1.50*
เปลือกกล้วยน้ำว้า	10.58±0.90*	9.73±0.87*	53.71±1.26*
เปลือกแตงโม	9.83±1.34*	8.88±0.80*	43.58±1.14*

*มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไย เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโมที่ไม่ได้เจือจาง

รายการวิเคราะห์ น้ำหมักชีวภาพ	เศษเหลือจากลำไย	เปลือกกล้วยน้ำว้า	เปลือกแตงโม
ความเป็นกรด-ด่าง	5.04	3.64	3.64
ค่าการนำไฟฟ้า (ds/m)	9.30	8.91	8.10
Total nitrogen (%)	0.03	0.03	0.06
Available Phosphorus (mg/kg)	<10.00	<10.00	<10.00
Exchangeable Potassium (%)	0.37	0.25	0.20

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิด พบว่า น้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิดที่ไม่ได้เจือจางมีความเป็นกรด ค่าการนำไฟฟ้า และค่า exchangeable potassium (%) ของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมีค่ามากที่สุด ส่วนค่า total nitrogen (%) ของน้ำหมักทั้ง 3 ชนิด อยู่ระหว่าง 0.03-0.06 % และค่า available phosphorus (mg/kg) มีค่า <10.00 mg/kg และจากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิด เปรียบเทียบกับการรดด้วยน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) พบว่า ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมีจำนวนใบ ความยาวของใบ และน้ำหนักสดมากที่สุดนั้น อาจเป็นเพราะมีปริมาณของ available phosphorus และ exchangeable potassium (%) ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์โปรตีน กรดนิวคลีอิกและสังเคราะห์แสงของพืชค่อนข้าง

สูง (ยงยุทธ และคณะ, 2541) สอดคล้องกับรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2557) พบว่า ค่า total nitrogen (%) ที่พบในน้ำหมักชีวภาพจากพืช อยู่ระหว่าง 0.03-1.66% ค่า available phosphorus (%) อยู่ระหว่าง 0-0.4% และค่า exchangeable potassium (%) อยู่ระหว่าง 0.05-3.53% และกรมพัฒนาที่ดิน (2550) ได้กล่าวถึงผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในน้ำปุ๋ยหมักชีวภาพแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันขึ้นกับวัสดุอินทรีย์ที่นำมาใช้ในการหมัก ส่วนใหญ่พบว่าปริมาณธาตุอาหารหลักน้อยมากไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช (โดยทั่วไปพืชต้องการ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 1.5, 0.2 และ 1.0 % ตามลำดับ) จึงควรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นด้วย โดยปริมาณธาตุอาหารที่พบในผลไม้รวม มีค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส

และโพแทสเซียม เท่ากับ 0.27, 0.05 และ 0.63 % ตามลำดับ เช่นเดียวกับงานวิจัยของกมลวรรณ และคณะ (2558) ได้เปรียบเทียบ ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และปริมาณกรด-ด่างที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลา นิล น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และน้ำหมักชีวภาพจากจุลินทรีย์และเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง โดยใช้ น้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิลกับน้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และน้ำหมักชีวภาพจากจุลินทรีย์ และไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพ พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิล และผักบุ้งที่ปลูก โดยใช้ น้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิลมีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นผักบุ้งสูงสุด และต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยไม่ใส่น้ำหมักชีวภาพมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และงานวิจัยของ ธิติกาญจน์ (2547) ได้ศึกษาอิทธิพลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งที่ปลูกในถุงดำ ประกอบด้วย การทดลองไม่ใช้น้ำสกัดชีวภาพ ใช้น้ำสกัดชีวภาพจากเศษผัก ใช้น้ำสกัดชีวภาพเปลือกสับปะรดและน้ำสกัดชีวภาพจากเศษปลา พบว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพเปลือกสับปะรด ให้ความยาวใบและน้ำหนักสดพร้อมรากสูงที่สุด สรุปได้ว่าพืชที่รดด้วยน้ำหมักชีวภาพทำให้พืชผักสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าผักที่รดด้วยน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) อีกทั้งค่าความเป็นกรดเป็นด่าง และค่าการนำไฟฟ้า มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอีกด้วย ดังรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2545) กล่าวว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำหมักชีวภาพอยู่ระหว่าง 3.5-5.6 ซึ่งมีความเป็นกรดสูง โดยค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ในช่วง 6-7 และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพอยู่ระหว่าง 2-12 ds/m ค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมกับพืชประมาณ 4 ds/m ซึ่งน้ำหมักชีวภาพมีความเข้มข้นของสารละลายสูง (EC >4 ds/m) และมีความเป็นกรดสูงมากก่อนนำไปใช้ต้องทำการเจือจางก่อน เพื่อให้ได้ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมกับพืชที่ต้องการปลูก การทดลองในงานวิจัยนี้ น้ำหมักทุกชนิดทำการเจือจางโดยใช้อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำเปล่า (1:500, โดยปริมาตร) โดยทำการเจือจางให้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อผักสลัดกรีนโอ๊คอยู่ในช่วง 6.0-6.5 และค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1.2-1.8 ds/m ทำให้น้ำหมักจากเศษเหลือจากลำไยมีผลทำให้ผักสลัดกรีนโอ๊คเจริญเติบโตได้ดีที่สุด และงานวิจัยของ นพดล (2550) รายงานว่า การควบคุมความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้าในสารละลายธาตุอาหาร มีผลต่อความสามารถของรากในการดูดสารอาหารต่าง ๆ ของพืช ซึ่งความเป็นกรด-ด่าง

ที่อยู่ในช่วง 5.8-7.0 เป็นค่าเหมาะสมที่สารอาหารต่าง ๆ ของพืชสามารถดูดซับในสารละลายที่พืชนำไปใช้ได้ดี และค่าการนำไฟฟ้าควรอยู่ในช่วง 2.0-4.0 mMho/cm เพื่อให้แรงดันออสโมติกของกระบวนการดูดซึมธาตุอาหารของรากพืชได้สะดวก ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าแตกต่างกันตามชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของแสงอีกด้วย ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงเกินไปจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้ อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของวินรัตน์ และคณะ (2548) พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้กากสำหรับทดแทนกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้น 1:500 ทำให้ผักกาดกวางตุ้งงอกได้มีจำนวนใบมากที่สุด และอภิญญา (2546) ได้รายงานว่าใช้ปุ๋ยน้ำหมักจากเศษผักกะหล่ำปลี และผักกาดขาว อัตราเจือจาง 1:500 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 และยูเรีย (46-0-0) ทำให้ผักบุ้งเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงที่สุด นอกจากนี้ อมรรรัตน์ (2558) พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาตะสูตรที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้น 1:500 ทำให้ผักกวางตุ้งมีจำนวนใบ ความสูงต้น และน้ำหนักสดมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

เศษเหลือจากลำไย (เมล็ดลำไยและเปลือกลำไย) เปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโมสามารถนำมาทำให้เกิดประโยชน์ได้ โดยนำมาทำเป็นน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊คเปรียบเทียบกับการรดด้วยน้ำเปล่า (ชุดควบคุม) โดยน้ำหมักทุกชนิดทำการเจือจางโดยใช้อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำเปล่า (1:500, โดยปริมาตร) รดน้ำหมัก ทุก 4 วัน เป็นเวลา 40 วัน พบว่า น้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 ชนิดสามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนโอ๊ค ได้ดีกว่ารดด้วยน้ำเปล่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) โดยที่ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมีจำนวนใบ 13.83 ใบต่อต้น, ความยาวของใบ 11.38 เซนติเมตร และน้ำหนักสด 82.67 กรัม ซึ่งมากที่สุด และจากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.04 ค่าการนำไฟฟ้า 9.30 ds/m และค่า exchangeable potassium 0.37 % มากกว่าน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโม นอกจากนี้ค่า available phosphorus มีค่าเท่ากับ <10.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของ

น้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือจากลำไยมากกว่าน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยน้ำว้า และเปลือกแตงโม และงานวิจัยนี้สามารถปรับปรุงหรือพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากพืชที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรชนิดอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และลดปริมาณขยะเหลือทิ้งในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณผลประโยชน์ “โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยภายใต้ โครงการยกระดับปริญญาโทเป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน (Hands-on Researcher Medium-1)” จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- กษพรธม วงศ์เจริญ. (2557). การศึกษาปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการผลิตผักปลอดสารพิษ จังหวัดกาฬสินธุ์. ใน: การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 10. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 627-634.
- กมลพรธม ปันอนุ จรรยา วงไฟสว่าง และณัฐธิดา วงศ์ดวงใส. (2558). น้ำหมักชีวภาพจากเครื่องในปลานิล. ใน: โครงการงานวิจัย ผลของสภาวะโลกร้อนต่อระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. โรงเรียนป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2546). ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอย. แหล่งข้อมูล : http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_rubbish.htm. ค้นเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2560.
- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2550). มีอะไรในปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุมชนความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน (สนท. 010008-2550). แหล่งข้อมูล: http://www.ddd.go.th/menu_Dataonline/G1/G1_21.pdf ค้นเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2560.
- กรมวิชาการเกษตร. (2557). น้ำสกัดชีวภาพ. แหล่งข้อมูล: <http://www.organicthailand.com/article-th-5430>. ค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2560.
- กาญจนา และเอื้องฟ้า (2544). ปุ๋ยน้ำหมัก: ดีจริงหรือ?. วารสารเคหการเกษตร 25(4): 179-186.
- กิริณี แก้วใส จินดา ขลิบทอง และเบญจมาศ อยู่ประเสริฐ. (2556). การผลิตลำไยของเกษตรกรอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี. ใน: การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ.ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี. 8 หน้า.

- ฆ้องชัย คงดี และยรรยงค์ อินทร์ม่วง. (2553). การเจริญเติบโตของผักคะน้า คุณสมบัติทางเคมีของดินและแบคทีเรียชอบเค็มในดินเค็มที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพต่างชนิดกัน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 29(3): 266-273.
- เซน ไฮโดรโปนิคส์. (2559). สลัดกรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce), แหล่งข้อมูล : <http://zen-hydroponics.blogspot.com/2014/12/green-oak-lettuce.html>. ค้นวันที่ 4 มีนาคม 2559.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันทรเจริญสุข. (2542). แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 108 หน้า.
- ธิดากาญจน์ สิริธรรมเจริญ. (2547). อิทธิพลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้ง. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. นครปฐม.
- นพดล เรียบเลิศหิรัญ. (2550). การปลูกพืชไร้ดิน. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. 178 หน้า.
- นิตดา หงส์วิวัฒน์ และทวีทอง หงส์วิวัฒน์. (2550). แตงโม ใน ผลไม้ 111 ชนิด: คุณค่าอาหารและการกิน. กรุงเทพฯ: แสงแดด. หน้า 77-80.
- บัวเรียม มณีวรรณ ทองเลียน บัวจุม เผ่าพงษ์ ปุระณะพงษ์ และโยธิน นันตา. (2554). การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี การย่อยได้ของโภชนะและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดลำไยและเนื้อในเมล็ดลำไยในไก่พื้นเมือง. ใน: การประชุมวิชาการนเรศวรวิจัยครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก. หน้า 343-348.
- พัชรภรณ์ วชิรศิริ. (2550). การสกัดโยอาหารจากเปลือกกล้วยน้ำว้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 54 หน้า.
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2552). ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบอาหารสัตว์. ใน: รายงานผลการปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 15 หน้า.
- มะลิวัลย์ แซ่ฮ้อย. ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำสกัดชีวภาพและผลกระทบต่อสมบัติบางประการของดิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: 54 หน้า.
- ยงยุทธ โอสดสภา ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชัยสิทธิ์ ทองจู. (2541). ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 หน้า.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2561). แตงโม. แหล่งข้อมูล: <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%81%E0%B8%95%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%A1>. ค้นเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2561.
- วิณารัตน์ มุลรัตน์ สมชาย ชดตระกูล และอัญชลี จาละ. (2553). ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้ในกากสาหร่ายทอดแทนกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้. ใน: เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของ

- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาพืช. กรุงเทพฯ. หน้า 82-88.
- สาส์ ชินสถิตย์. (2544). เทคโนโลยีการผลิตไม้ผลให้ปลอดภัยจากสารพิษ. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 66 หน้า.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ. 207 หน้า.
- อภิญา แสงสุวรรณ. (2546). การผลิตปุ๋ยน้ำหมักจากขยะอินทรีย์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์(ปฐพีวิทยา).มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 54 หน้า.
- อมรัตน์ ชุมทอง และศรีสุสพล หนูพรหม. การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. ในรายงานการวิจัยกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. สงขลา. 48 หน้า.
- Bray, R.H., and Kurtz, L.T. (1945). Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59: 39–45.
- Doncaster, C.D and Davey, A.J.H. (2007). Analysis of variance and covariance: How to choose and contract models for the life sciences. (1st ed). Cambridge: Cambridge University Press.

