

การปรับปรุงคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย *Mucor ellipsoideus* (UPPY06), *Rhizopus oryzae* (UPPY29) และ *Trichoderma harzianum* (UPPY19)

นัทพงศ์ ยะแสง, บุญร่วม คัดคำ และ วิพรพรรณ เนื่องเม็ก*

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*wipornpannuangmek@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย *Mucor ellipsoideus* (UPPY06), *Rhizopus oryzae* (UPPY29) และ *Trichoderma harzianum* (UPPY19) โดยเพิ่มปริมาณรายย่อยสลายทั้ง 3 ชนิดในเมล็ดข้าวฟ่าง จากนั้นนำไปหมักผักตบชวาในอัตราส่วน 4 กิโลกรัม ต่อ 100 กิโลกรัม (รายย่อยสลายที่เจริญในเมล็ดข้าวฟ่างต่อผักตบชวา) นาน 60 วัน จากนั้นนำผักตบชวามักมาผสมกับวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ผักตบชวาหมัก แร่ลีโอนาไดท์ หินภูเขาไฟ มูลสุกร และ มูลไก่ ในอัตราส่วนต่างๆ โดยมีทั้งหมด 8 กรรมวิธี และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่าสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีอัตราส่วน 4:1:1:2:2 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด และ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดสูงสุด เท่ากับ 1.51, 2.52 และ 3.27เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และอัตราคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 22.80 เปอร์เซ็นต์, 7.05, 0.99 เดกซีเมน/เมตร, 26.93 เปอร์เซ็นต์ และ 10.12 ตามลำดับ ซึ่งปุ๋ยหมักผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลายสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีและเพิ่มผลผลิตของพืช เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

คำสำคัญ: ปุ๋ยอินทรีย์ ผักตบชวา รายย่อยสลาย

บทนำ

ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) เป็นวัชพืชน้ำจืดที่เจริญอยู่บนผิวน้ำสามารถแพร่กระจายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยวิธีการแตกหน่อและเมล็ด (นิสกร, 2545) และมีอัตราการเจริญเติบโตสูง ทนต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งส่งผลทำให้เกิดการกีดขวางการไหลของน้ำ แหล่งน้ำตื้นเขิน คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำ ดังนั้นจึงหาวิธีกำจัดหรือลดปริมาณโดยการนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การทำผลิตภัณฑ์จักสาน นำมาเป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยอินทรีย์ และวัสดุเพาะเห็ด เป็นต้น (บุญชัย และคณะ 2555) เนื่องจากผักตบชวามีระบบรากฝอยเป็นจำนวนมาก สามารถดูดซับธาตุอาหารพืชที่ปะปนอยู่กับตะกอนในน้ำ และนำมาไว้ในส่วนต่างๆ ของลำต้นและใบ ซึ่งประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ร้อยละ 1.75, 0.63 และ 3.07 ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้ปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมี ชีวภาพ และกายภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช และช่วยรักษาอินทรีย์วัตถุในดิน (Sotolu, 2010) ดังนั้นการนำผักตบชวามาเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้แก่ชุมชนและเป็นหนทางในการกำจัดผักตบชวา อีกทั้งยังได้ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรซึ่งสอดคล้องกับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมของประชากร เพื่อลดต้นทุนการผลิตที่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีและผลกระทบจากสารเคมีการเกษตร (นิสกร, 2546) แต่กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของผักตบชวายังย่อยสลายไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้การผลิตปุ๋ยอัดเม็ดไม่ได้ขนาด คุณภาพ และปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอในการเพิ่มผลผลิตให้แก่พืช ดังนั้นการนำจุลินทรีย์ย่อยสลายมาช่วยในการย่อยสลายก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งจุลินทรีย์ย่อยสลายเป็นจุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์ออกมานอกเซลล์เพื่อย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ให้มีขนาดเล็กจนแปรสภาพเป็นอินทรีย์วัตถุปรับปรุงบำรุงดิน ให้กลายเป็นธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์กับพืช จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารอินทรีย์หรือเซลลูโลส ประกอบไปด้วย แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซีท และโปรโตซัว มีความสามารถในการสลายตัวของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆ ซากพืช ซากสัตว์ต่างๆ เช่น เชื้อราส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบย่อยสลายและดูดซึมสารอาหารจากซากของสิ่งมีชีวิตที่

ตายแล้ว โดยการสร้างเอนไซม์เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง เพื่อที่จะดูดซึมเข้าสู่เซลล์หรือเส้นใย และนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ภายในเซลล์ (Deacon, 2006)

เชื้อรา *Mucor* sp. เป็นเชื้อราที่กระจายในธรรมชาติ โดยทั่วไปสามารถพบได้ในดิน ปุ๋ยคอก พื้นผิวของพืช ผักผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว และพืชผักที่เน่าเสีย (สุณิษา, 2557) ส่วนเชื้อรา *Rhizopus* sp. มีการดำรงชีวิตแบบอิสระ บางชนิดทำให้อาหารเน่าเสีย แต่บางชนิดสามารถนำไปใช้ในกระบวนการทางอุตสาหกรรมได้ (Rouhullah et al. 2012) จุลินทรีย์บางชนิดสามารถละลายฟอสเฟตและธาตุอาหารพืชอื่นๆ ซึ่งสามารถทำให้ธาตุอาหารพืชหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก สังกะสี ทองแดง และแมงกานีส ที่มีกักอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ ให้ละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556) รวมไปถึงจุลินทรีย์ที่ช่วยส่งเสริมให้รากพืชดูดกินธาตุอาหารพืชได้ดีขึ้น (Harman, 2000; Hyakumachi, 1994) และการใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมโรคพืชโดยวิธีชีวภาพหรือชีววิธี (Biological control) เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Sclerotinia sclerotiorum* และ *Botrytis cinerea* มีกลไกการควบคุมที่สำคัญ เช่น การสร้างสารปฏิชีวนะ การแข่งขัน การเป็นปรสิต การชักนำให้เกิดความต้านทาน และสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่พืชได้อีกด้วย (Intana et al. 2003; Haggag & Mohamed, 2007; สายทอง, 2555) ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย *Mucor ellipsoideus* (UPPY06), *Rhizopus oryzae* (UPPY29) และ *Trichoderma harzianum* (UPPY19) เพื่อเพิ่มคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารหลัก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ และที่มีส่วนผสมของผักตบชวาในปริมาณมากขึ้น เพื่อนำไปสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ ลดการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีทางการเกษตรอย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวา

1) นำเชื้อราย่อยสลาย 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *M. ellipsoideus* (UPPY06), *R. oryzae* (UPPY29) และ *T. harzianum* (UPPY19) จากห้องปฏิบัติการ สาขาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา มาทำการหมักผักตบชวา โดยเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำมาเพิ่มปริมาณในวัสดุเพาะขยายเชื้อ โดยนำเมล็ดข้าวฟ่างไปต้มแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น ใช้ cork borer เจาะปลายเส้นใยเชื้อราย่อยสลายที่เลี้ยงในอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน ย้ายชิ้นวุ้นใส่ในถุงที่บรรจุด้วยวัสดุขยายเชื้อ ปิดปากถุง และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำไปหมักร่วมกับผักตบชวาในอัตราส่วน 4 กิโลกรัม ต่อ 100 กิโลกรัม (เมล็ดข้าวฟ่างต่อผักตบชวา) เป็นเวลานาน 60 วัน

2) นำผักตบชวาหมักมาผสมกับวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ผักตบชวาหมัก แร่ลีโอนาไดท์ หินภูเขาไฟ มูลสุกร และมูลไก่ ในอัตราส่วนต่างๆ โดยมีทั้งหมด 8 กรรมวิธี โดยมีกรรมวิธีที่ 1 เป็นชุดควบคุม กรรมวิธีที่ 2 เป็นสูตรปุ๋ยอินทรีย์จากงานวิจัยของ ชัยมงคล ไชยหล้า, 2558 และกรรมวิธีที่ 3 ถึง กรรมวิธีที่ 8 เป็นอัตราส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องการปรับปรุงขึ้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) จำนวน 8 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สูตรที่ 1 อัตราส่วน 2:2:2:2

กรรมวิธีที่ 2 สูตรที่ 2 อัตราส่วน 1:3:1:3

กรรมวิธีที่ 3 สูตรที่ 3 อัตราส่วน 1:2:2:3

กรรมวิธีที่ 4 สูตรที่ 4 อัตราส่วน 2:1:2:3

กรรมวิธีที่ 5 สูตรที่ 5 อัตราส่วน 3:2:1:2

กรรมวิธีที่ 6 สูตรที่ 6 อัตราส่วน 4:1:1:2

กรรมวิธีที่ 7 สูตรที่ 7 อัตราส่วน 5:1:1:2

กรรมวิธีที่ 8 สูตรที่ 8 ผักตบชวาหมัก

- 3) สุ่มตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาในแต่ละกรรมวิธี จำนวน 500 กรัม มาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ วิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ความชื้น (Moisture content) ตามวิธีของกรมวิชาการเกษตร (2551) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยเครื่อง pH meter ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) โดยเครื่องวัดสภาพนาไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter) (Walkley & Black, 1947) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) โดยวิธี Kjeldahl method ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P₂O₅) โดยวิธี Spectrophotometric molybdatevanadophosphate method และโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K₂O) โดยวิธี Flame photometric method จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธี ด้วยการทดสอบแบบพหุเชิงพหุ ดันแคน (Duncan's new Multiple Range Test: DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01

ผลและอภิปรายผล

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีของปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย พบว่าความชื้นในกรรมวิธีที่ 1 อัตราส่วนผักตบชวามาก แร่ลีโอนาไดท์ หินภูเขาไฟ มูลสุกร และมูลไก่ เท่ากับ 2:2:2:2 ถึงกรรมวิธีที่ 7 อัตราส่วน 5:1:1:2:1 มีปริมาณความชื้น เท่ากับ 14.67-29.39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าความชื้นของสูตรปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธีเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) (ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก) แต่ในกรรมวิธีที่ 8 ผักตบชวามากอย่างเดียว มีความชื้นมากที่สุดเท่ากับ 55.67 เปอร์เซ็นต์ เกินเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 35% โดยน้ำหนัก) ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่ากรรมวิธีที่ 6 อัตราส่วน 4:1:1:2:2 มีค่าความกรด-ด่าง เป็นกลางมากที่สุด เท่ากับ 7.05 เมื่อเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละกรรมวิธีอยู่ในช่วง 6.29-7.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (5.5-8.5) ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.39-1.02 เดซิซีเมน/เมตร ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร) และปริมาณอินทรีย์วัตถุ พบว่าในกรรมวิธีที่ 6 อัตราส่วน 4:1:1:2:2 มีปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 26.93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในแต่ละกรรมวิธีอยู่ในช่วง 2.87-26.93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ในแต่ละกรรมวิธีอยู่ในช่วง 2.62-11.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (ไม่เกิน 20:1) (ตารางที่ 1)

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักของปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย พบว่ากรรมวิธีที่ 6 อัตราส่วน ผักตบชวามาก แร่ลีโอนาไดท์ หินภูเขาไฟ มูลสุกร และมูลไก่ เท่ากับ 4:1:1:2:2 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด มากที่สุด เท่ากับ 1.51 เปอร์เซ็นต์, 2.52 เปอร์เซ็นต์ และ 3.27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) (ไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์, 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ตารางที่ 1)

การศึกษาการย่อยสลายผักตบชวากับเชื้อราย่อยสลายทั้ง 3 ชนิด (*M. ellipsoideus*, *R. oryzae* และ *T. harzianum*) ที่ระยะเวลา 60 วัน มีลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น (วิพรพรรณ และ เฉลิมชัย, 2555; สุรพงศ์ และคณะ 2559) โดยมีความชื้น กรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ในกรรมวิธีต่างๆ มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ โดยปุ๋ยมีส่วนผสมของ ผักตบชวามากที่ใช้เชื้อราย่อยสลายทั้ง 3 ชนิด ซึ่งมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ร้อยละ 1.75, 0.63 และ 3.07 (Sotolu, 2010) โดยใช้เชื้อราย่อยสลายทำหน้าที่ในการช่วยย่อยสลายธาตุอาหารในผักตบชวา การสลายตัวของผักตบชวาเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์จะเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชสูงไปด้วย ซึ่งคุณสมบัติเหมาะสำหรับใช้ปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมี ชีวภาพ และกายภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมขาดอินทรีย์วัตถุและต้นทุนต่ำอีกด้วย (นิสากร, 2546) เมื่อนำปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลายไปใช้กับพืชก็สามารถเพิ่มผลผลิต ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช อีกทั้งยังช่วยในการกักเก็บความชื้น ปรับปรุงความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้าและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินได้อีกด้วย และจากงานวิจัยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของ ผักตบชวามากโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย *M. ellipsoideus*, *R. oryzae* และ *T. harzianum* สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตและควบคุมโรคที่สำคัญของข้าว ข้าวโพดหวาน แคนตาลูป และคะน้าใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมี (สุรพงศ์ และคณะ 2559; สุรพงศ์, 2560; วรภูมิ

และคณะ 2561) แต่ยังมีอัตราส่วนผสมของผักตบชวามากปริมาณน้อย (ชัยมงคล, 2558) และวิจัยครั้งนี้ได้อัตราส่วนผสมที่สามารถใช้ผักตบชวาได้มากขึ้น อีกทั้งยังมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ที่เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตให้เพิ่มขึ้นได้อีกด้วย อีกทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากผักตบชวาได้อีกทางหนึ่งซึ่งเป็นการลดปัญหาแหล่งน้ำ เช่น แหล่งน้ำตื้นเขิน การกีดขวางการไหลของน้ำ คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ทั้งนี้สามารถนำปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลายไปประยุกต์ใช้ในทางเกษตรเพื่อลดการใช้สารเคมีและเพิ่มผลผลิตของพืชต่อไป

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารหลักของปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย

กรรมวิธี	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	กรด-ด่าง	ค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมน/เมตร)	อินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	อัตราส่วน คาร์บอนต่อ ไนโตรเจน	ปริมาณ ไนโตรเจน ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ ฟอสเฟต ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ โพแทสเซียม ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)
กรรมวิธีที่ 1	18.60±0.92 ^{cd}	6.50±0.23 ^d	0.89±0.07 ^c	14.61±1.10 ^d	8.77±0.56 ^c	0.97±0.06 ^c	0.62±0.01 ^c	2.11±0.10 ^b
กรรมวิธีที่ 2	16.27±0.23 ^d	6.29±0.22 ^e	0.93±0.11 ^{bc}	22.15±0.21 ^b	11.86±0.40 ^a	1.08±0.03 ^b	0.68±0.02 ^{bc}	2.03±0.23 ^b
กรรมวิธีที่ 3	14.73±0.23 ^d	6.82±0.12 ^{bc}	1.02±0.25 ^a	15.56±1.66 ^d	9.12±1.04 ^c	0.99±0.01 ^c	0.74±0.04 ^b	1.83±0.16 ^b
กรรมวิธีที่ 4	14.67±0.23 ^d	6.93±0.34 ^{ab}	0.77±0.11 ^d	11.49±0.36 ^e	6.65±0.34 ^d	1.01±0.04 ^{bc}	0.74±0.03 ^b	2.07±0.16 ^b
กรรมวิธีที่ 5	21.40±1.31 ^c	6.55±0.28 ^d	0.94±0.18 ^{bc}	17.72±0.41 ^c	10.66±0.26 ^b	0.97±0.05 ^c	0.66±0.02 ^c	1.89±0.19 ^b
กรรมวิธีที่ 6	22.80±2.80 ^c	7.05±0.32 ^a	0.99±0.30 ^{ab}	26.93±0.00 ^a	10.12±0.07 ^b	1.51±0.00 ^a	2.52±0.01 ^a	3.27±0.01 ^a
กรรมวิธีที่ 7	29.93±4.61 ^b	6.74±0.21 ^c	0.67±0.15 ^e	11.62±0.83 ^e	6.81±0.53 ^d	0.99±0.02 ^c	0.67±0.04 ^c	1.23±0.22 ^c
กรรมวิธีที่ 8	55.67±1.03 ^a	6.85±0.18 ^{bc}	0.39±0.29 ^f	2.87±0.00 ^f	2.62±0.10 ^e	0.63±0.02 ^d	0.48±0.02 ^d	1.40±0.00 ^c
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	8.36	0.95	2.84	5.13	6.04	3.37	2.92	7.96

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

หมายเหตุ: กรรมวิธีที่ 1 สูตรที่ 1 อัตราส่วน 2:2:2:2

กรรมวิธีที่ 2 สูตรที่ 2 อัตราส่วน 1:3:1:3:2

กรรมวิธีที่ 3 สูตรที่ 3 อัตราส่วน 1:2:2:2:3

กรรมวิธีที่ 4 สูตรที่ 4 อัตราส่วน 2:1:2:3:2

กรรมวิธีที่ 5 สูตรที่ 5 อัตราส่วน 3:2:1:2:2

กรรมวิธีที่ 6 สูตรที่ 6 อัตราส่วน 4:1:1:2:2

กรรมวิธีที่ 7 สูตรที่ 7 อัตราส่วน 5:1:1:2:1

กรรมวิธีที่ 8 สูตรที่ 8 ผักตบชวามาก

สรุปผลการวิจัย

การปรับปรุงคุณภาพปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลาย พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ในกรรมวิธีที่ 6 ที่มีส่วนผสมของ ผักตบชวามาก แร่ลีโอนาดิท์ หินภูเขาไฟ มูลสุกร และมูลไก่ ในอัตราส่วน 4:1:1:2:2 มีคุณภาพโดยรวมดีที่สุด โดยมีปริมาณ ไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสเฟตทั้งหมด และ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 1.51, 2.52 และ 3.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีลักษณะทางกายภาพ ลักษณะทางเคมีเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และอัตราคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 22.80 เปอร์เซ็นต์, 7.05, 0.99 เดซิซีเมน/เมตร, 26.93 เปอร์เซ็นต์ และ 10.12 ตามลำดับ ซึ่งปุ๋ยหมักผักตบชวาโดยใช้เชื้อราย่อยสลายสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีและเพิ่มผลผลิตของพืช เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนโรงผลิตปุ๋ยอินทรีย์องค์การบริหารส่วนจังหวัดพะเยา ที่อำนวยความสะดวกสนับสนุนสถานที่และวัตถุดิบในการหมักและผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวา

บรรณานุกรม

- Deacon, J.W. (2006). Fungal biology. 4th ed. Australia: Blackwell Publishing.
- Haggag, W.M., & Mohamed, H.A.A. (2007). Biotechnological aspects of microorganisms used in plant biological control. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 1(1), 7-12.
- Harman, G.E. (2000). Myths and dogma of biocontrol: Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T22. Plant Disease, 84(4), 377-393.
- Hyakumachi, M. (1994). Plant growth promoting fungi from turgrass rhizosphere with potential for disease suspension. The Japanese Society of Soil Microbiology, 44, 53-68.
- Intana, W., Suwano, T., Chanpromma, K., Issarakraisila, M., & Chamswarn, C. (2003). Antifungal metabolite from *Trichoderma harzianum* mutant strain for controlling anthracnose of chili (*Capsicum annuum* L.). International Journal of Microbiology and Mycology, 92(4), 392-397.
- Rouhullah D., Mohammad A.A., Esmail C., Gholamreza M., Mohmoud S., Gholam A.M., & Mohammad P. (2012). Identification of fungal communities in producing compost by windrow method. Journal of Environmental Protection, 3(1), 61-67.
- Sotolu, A.O. (2010). Management and utilization of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) for improved aquatic resources. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 8 (1), 1-8.
- Walkley, A., & Black, I.A. (1947). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37, 29-37.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2556). เทคโนโลยีชีวภาพทางดิน (น. 5-6). กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. (2548). มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชัยมงคล ไชยหล้า. (2558). การปรับปรุงกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ตราบ้านพะเยา ตามมาตรฐานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.
- นิศกร เจริญดี. (2545). การผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากผักตบชวา. ใน การประชุมการป่าไม้ (น. 218-225). กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.
- นิศกร วิเวกวินัย. (2546). อิทธิพลของการเติมหัวเชื้อ และ/หรือ การเติมอากาศต่อการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- บุญชัย งามวิทย์โรจน์, สมทรง เจริญภักธุภรณ์, ชีระเดช คุรุวุฒิ และพงษ์พัฒน์ เสมอคำ. (2555). ในการบริหารจัดการผักตบชวาในระบบลุ่มแม่น้ำ (27 ม.ค. 2555). สำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา: กรมทรัพยากรน้ำ.
- วรวิทย์ อ้ายดวง บุญร่วม คัดคำ มนัส ทิตยวัชรณ และวิพรพรรณ เนืองเม็ก. (2561). ผลของปุ๋ยอินทรีย์ผักตบชวาหมักด้วยเชื้อราย่อยสลายต่อการควบคุมโรคเน่าคอดินของคะน้าสาเหตุจาก เชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในระดับห้องปฏิบัติการและระดับโรงเรือน. การประชุมวิชาการระดับชาติ “วลัยลักษณ์วิจัย” ครั้งที่ 10 (น. 1-7). นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- วิพรพรรณ เนืองเม็ก และเฉลิมชัย เพะคำ. (2555). ผลของเชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่นในการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและต้านทานการเกิดโรคใบไหม้ของข้าว. ใน การประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 1 (น. 136-140). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สายทอง แก้วฉาย. (2555). การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 4(3), 108-123.
- สุณิษา พลรักษ์. (2557). การผลิตกรดแลกติกจากเชื้อรา *Rhizopus* sp. โดยใช้วิธีการหมักแบบแข็งบนเปลือกมันสำปะหลัง. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุรพงศ์ คุณา, กนิษฐา ทองเกล็ด, บุญร่วม คัดคำ และวิพรพรรณ เนืองเม็ก. (2559). ผลของเชื้อราย่อยสลายและระยะเวลาในการหมักปุ๋ยต่อคุณภาพปุ๋ยหมักผักตบชวา. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์, 3, 1-7.
- สุรพงศ์ คุณา. (2560). การทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักผักตบชวาจากการย่อยสลายด้วยเชื้อรา *Mucor ellipsoideus* (UPPY06), *Rhizopus oryzae* (UPPY29) และ *Trichoderma harzianum* (UPPY19) ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และการควบคุมโรคใบไหม้แผลใหญ่ของข้าวโพดหวาน และโรคเหี่ยวของแคนตาลูป. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.