การใช้แหนแดงและกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

Usage of Azolla and Biogas Solid Waste for Production of High Quality Organic Fertilizer

บทคัดย่อ

243934

การศึกษานี้ดำเนินการโดยใช้แหนแดง (*Azolla microphylla*) ร่วมกับกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และทดสอบผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง (*Brassica camprestris* L. *ssp. chinensis* (Lour.) Rupr) และผักคะน้า (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) ในแปลงปลูก ทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยการอัดเม็ดส่วนผสมของแหนแดงแห้งผสมกับแกลบ มูลโค และกากก๊าซชีวภาพ อัตราส่วน 1:1:1:4 โดยน้ำหนัก มีค่าวิเคราะห์ N ทั้งหมด P_2O_5 และ K_2O เท่ากับ 2.78 2.06 และ 2.30 % ตามลำดับ สำหรับการทดสอบกับพืชในแปลงปลูก ใช้แบบแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย) กรรมวิธีของเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง) กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามท้องตลาดอัตราแนะนำ แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราที่ 1 (อัตราต่ำ) ตามปริมาณธาตุอาหารเท่ากับที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์ตามท้องตลาด แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราที่ 2 (อัตราสูง) ให้ได้ปริมาณเป็นสองเท่าของอัตราต่ำ แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่ใช้ในการทดลองมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่า pH เท่ากับ 6.23 ตลอดการทดลอง 6 สัปดาห์ วัดความสูงของต้นสัปดาห์ละครั้ง ที่ระยะเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกวางตุ้งและผักคะน้า พบว่า ผักกาดเขียวกวางตุ้งในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 เพียงอย่างเดียวให้ความสูงทุกสัปดาห์ และน้ำหนักสดสูงที่สุด โดยความสูงของกวางตุ้งสัปดาห์ที่ 1 และปริมาณธาตุอาหารในพืชในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยมีความแตกต่างจากการไม่ใช้ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 หลังจากการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ยทุกกรรมวิธีทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งผลที่ได้มีความคล้ายคลึงกันกับผลการทดสอบกับผักคะน้า สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของแหนแดงและกากก๊าซชีวภาพ ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของผักทั้งสองชนิดถึงแม้ว่าจะไม่เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีแต่ช่วยปรับปรุงดินโดยเพิ่มอินทรียวัตถุในดินได้อย่างมีนัยสำคัญ

Abstract

243934

This study was conducted by using azolla and biogas solid waste for production of high quality organic fertilizer and testing its effect on growth and yield of Chinese cabbage (*Brassica camprestris* L. *ssp. chinensis* (Lour.) Rupr) and Chinese kale (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) in field plots. The organic fertilizer was produced by peletting the mixture of dried azolla, rice husk, cow dung and biogas solid waste at the ratio 1:1:1:4 by weight and contained total N, P_2O_5, and K_2O of 2.78, 2.06, and 2.30 %, respectively. For the field experiment, the plots were arranged in a Randomized Completely Block Design (RCBD) with 3 replications of 5 treatments: control, chemical fertilizer 15-15-15 100 kg rai^{-1}(basal and top dressing), commercial organic fertilizer top dressed with 15-15-15 50 kg rai^{-1}, low rate organic fertilizer top dressed with 15-15-15 50 kg rai^{-1}, and high rate organic fertilizer top dressed with 15-15-15 50 kg rai^{-1}. The soil used was sandy clay loam with pH at 6.23. During 6 weeks of the test, it was found that using only 15-15-15 provided the highest growth and fresh yield as the plant height at week I was significantly different from those of other treatments. In addition, nutrient contents in all fertilizer treatments were significantly different from those of other treatments ($\alpha < 0.05$). Compared to the control, application of organic fertilizer containing azolla and biogas solid waste could significantly increase organic matter in soil ($\alpha < 0.05$). The similar results were obtained with Chinese kale. In conclusion, using organic fertilizer containing azolla and biogas solid waste assisted growth of both vegetables although the results were not as good as using chemical fertilizer, it helped improve the soil organic matter significantly.

Executive Summary

การใช้แหนแดงและกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

Usage of Azolla and Biogas Solid Waste for Production of High Quality Organic Fertilizer

บทคัดย่อ

243934

การศึกษานี้ดำเนินการโดยใช้แหนแดง (*Azolla microphylla*) ร่วมกับกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และทดสอบผลของปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง (*Brassica camprestris* L. *ssp. chinensis* (Lour.) Rupr) และผักคะน้า (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) ในแปลงปลูก ทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยการอัดเม็ดส่วนผสมของแหนแดงแห้งผสมกับแกลบ มูลโค และกากก๊าซชีวภาพ อัตราส่วน 1:1:1:4 โดยน้ำหนัก มีค่า N ทั้งหมด P_2O_5 และ K_2O เท่ากับ 2.78 2.06 และ 2.30 % ตามลำดับ สำหรับการทดสอบกับพืชในแปลงปลูก ใช้แบบแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย) กรรมวิธีของเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง) กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามท้องตลาดอัตราแนะนำ แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราที่ 1 (อัตราต่ำ) ตามปริมาณธาตุอาหารเท่ากับที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์ตามท้องตลาด แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราที่ 2 (อัตราสูง) ให้ได้ปริมาณเป็นสองเท่าของอัตราต่ำ แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ดินที่ใช้ในการทดลองมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่า pH เท่ากับ 6.23 ตลอดการทดลอง 6 สัปดาห์ วัดความสูงของต้นสัปดาห์ละครั้ง ที่ระยะเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกวางตุ้งและผักคะน้า พบว่า กวางตุ้งในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 เพียงอย่างเดียวให้ความสูงทุกสัปดาห์ และน้ำหนักสดสูงที่สุด โดยความสูงของกวางตุ้งในสัปดาห์ที่ 1 และปริมาณธาตุอาหารในพืชในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยมีความแตกต่างจากการไม่ใช้ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หลังจากการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ยทุกกรรมวิธีทำให้ดินมีอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งผลที่ได้มีความคล้ายคลึงกับการทดสอบผักคะน้า สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของแหนแดงและกากก๊าซชีวภาพ ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของผักทั้งสองชนิดถึงแม้ว่าจะไม่เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีแต่ช่วยปรับปรุงดินโดยเพิ่มอินทรียวัตถุในดินได้อย่างมีนัยสำคัญ

1. ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัจจุบันมีการผลิตและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน ปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำการผลิตในประเทศยังมีปริมาณไม่เพียงพอ เนื่องจากวัสดุที่ใช้มีปริมาณจำกัด และมีคุณภาพทางด้านปริมาณธาตุอาหารที่ต่ำ และในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จำเป็นต้องใช้ในปริมาณต่อไร่ที่สูงทำให้ไม่สะดวก ดังนั้นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงโดยให้มีปริมาณธาตุอาหารสูงขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ใช้ปุ๋ยในปริมาณที่ต่ำลง และอาจช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้ การใช้พืชหรือวัสดุอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการให้ธาตุอาหารสูง เช่น แหนแดง ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง และกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งมีโปแตสเซียมเป็นองค์ประกอบประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง สำหรับกากที่ได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นกากที่ผ่านกระบวนการหมักมาแล้วระยะหนึ่งแบบไม่ใช้อากาศ ปัจจุบันมีการนำมาทดลองใช้บ้างกับการปลูกพืชแต่ยังไม่แพร่หลาย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาหาวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการทำปุ๋ยอินทรีย์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น มีต้นทุนต่ำ มาใช้เพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้มีคุณภาพสูงขึ้นเพื่อลดปริมาณการใช้ปุ๋ยลง อีกทั้งจะเป็นการสร้างทางเลือกในการจัดหาวัสดุเพื่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงโดยใช้แหนแดง และกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นส่วนผสม

2.2 เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตของผักบางชนิดในสภาพไร่นา

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยการทดสอบสองขั้นตอน คือการทดสอบผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้แหนแดง และกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพในสูตรผสมของวัสดุตั้งต้นแล้วทำการผลิตแบบอัดเม็ด และนำปุ๋ยที่ได้มาทดสอบกับพืชผัก 2 ชนิด คือ ผักกาดเขียวกวางตุ้ง และผักคะน้า ในสภาพไร่นา

4. ประโยชน์ที่ได้รับ

4.1 ได้สูตรผสมสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอย่างน้อย 1 สูตร

4.2 ได้ข้อมูลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้ที่เหมาะสมกับการปลูกผักกาดเขียวกวางตุ้งและผักคะน้า

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย ขั้นตอนการทดลองผลิตปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้แหนแดงแห้งและและกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพแห้ง ร่วมกับส่วนประกอบอื่นๆ เป็นสูตรผสม ได้แก่ แหนแดงแห้งแกลบ

มูลโค และกากก๊าซชีวภาพ ในอัตราส่วน 1:1:1:4 โดยน้ำหนัก ได้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดที่มีปริมาณธาตุอาหาร N ทั้งหมด P_2O_5 และ K_2O เท่ากับ 2.78 2.06 และ 2.30 % ตามลำดับ จากนั้นทำการทดสอบปุ๋ยที่ผลิตได้โดยใช้กับพืชผักสองชนิด ได้แก่ ผักกาดเขียวกวางตุ้ง และผักคะน้า ที่ปลูกในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร สำหรับผักแต่ละชนิดใช้แบบแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้ปุ๋ย)

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีของเกษตรกร (ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามท้องตลาดอัตราแนะนำ แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราที่ 1 (อัตราต่ำ) ตามปริมาณธาตุอาหารเท่ากับที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์ตามท้องตลาด แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตราที่ 2 (อัตราสูง) ให้ได้ปริมาณเป็นสองเท่าของอัตราที่ 1 (อัตราต่ำ,กรรมวิธีที่ 4) แต่งหน้าด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตลอดการทดลอง ทำการเก็บตัวอย่างดิน 2 ครั้ง คือ ก่อนปลูก และระยะเก็บเกี่ยวของผักแต่ละชนิด แล้วทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เนื้อดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) และธาตุอาหารได้แก่ N P และ K วิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ที่ทดลองผลิตได้ และวิเคราะห์ N, P, K, Ca, Mg, S, OM, pH, EC, และความชื้น และเก็บข้อมูลผลผลิต ตัวอย่างพืช และวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช ทำการวิเคราะห์สถิติข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินและพืช โดยใช้ F-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan s New Multiple Range Test (DMRT)

6. สรุปผลการทดลอง

6.1 แหนแดงและกากจากการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุร่วมกับวัสดุอินทรีย์อื่นๆเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทร์อัดเม็ดได้และมีธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม รวมกันประมาณ ร้อยละ 7 โดยน้ำหนัก

6.2 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของแหนแดงและกากก๊าซชีวภาพ ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของผักกาดเขียวกวางตุ้งและผักคะน้าถึงแม้ว่าจะไม่เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เพียงอย่างเดียวแต่ช่วยปรับปรุงดินโดยเพิ่มอินทรียวัตถุในดินได้อย่างมีนัยสำคัญ