

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักมูลแพะของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกทะเล
ตำบลเขาสมอคอน อำเภотаวัง จังหวัดลพบุรี
**Development of composted goat manure products for Ban Khok Thale
community enterprise Khao Samo Khon Subdistrict,
Tha Wung District, Lopburi Province**

กัลย์สุดา ดวงศรีแก้ว และ วันวิสาข์ ลิจวน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Kansuda Duangsrikaew and Wanwisa Lijuan

Thepsatri Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: wanwisa.l@lawasri.tru.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักมูลแพะของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกทะเล มีวัตถุประสงค์เพื่อทำปุ๋ยหมักจากมูลแพะ และศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยหมักจากมูลแพะ โดยทำการหมักมูลแพะ 3 สูตร ดังนี้ สูตรที่ 1 มูลแพะ 6 กิโลกรัม แกลบเผา 2 กิโลกรัม ชีเค็กอ้อย 2 กิโลกรัม กากน้ำตาล 0.5 กิโลกรัม หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM 0.25 กิโลกรัม สูตรที่ 2 มูลแพะ 6 กิโลกรัม รำ 2 กิโลกรัม ชีเค็กอ้อย 2 กิโลกรัม กากน้ำตาล 0.5 กิโลกรัม หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM 0.25 กิโลกรัม และสูตรที่ 3 มูลแพะ 6 กิโลกรัม ขุยมะพร้าว 2 กิโลกรัม ชีเค็กอ้อย 2 กิโลกรัม กากน้ำตาล 0.5 กิโลกรัม หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM 0.25 กิโลกรัม ทำการหมักปุ๋ยโดยเทกองบนพื้นดินที่รองด้วยแผ่นพลาสติก คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน กระจายปุ๋ยให้ทั่วแผ่นรอง เป็นเวลา 2 เดือน ผลการศึกษา พบว่า ปุ๋ยหมักมูลแพะ สูตร 2 มีคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 33.57 ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) เท่ากับ 1.53% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) เท่ากับ 2.47% โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) เท่ากับ 1.83% สูงที่สุด เมื่อเทียบกับปุ๋ยหมักมูลแพะสูตร 1 และ 3 ดังนั้นปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 2 จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชได้

คำสำคัญ: มูลแพะ; ปุ๋ยหมัก; การพัฒนาผลิตภัณฑ์

Abstract

Development of composted goat manure products of Ban Khok Thale Community Enterprise Group. The first objective was to produce the compost fertilizers from goat manure and study the physical and chemical properties of these compost fertilizers and another to increase the value of the goat manure of community enterprise groups in Lopburi Province. The experiment was started with fermenting goat manure in 3 formulas as follows: Treatment 1: 6 kilograms of goat manure, 2 kilograms of burnt rice husks, 2 kilograms of sugarcane filter cake, 0.5 kilograms of molasses, 0.25 kilograms of EM microbial inoculant. Treatment 2: 6 kilograms of goat manure, 2 kilograms of bran, 2 kilograms of sugarcane filter cake, 0.5 kilograms of molasses, 0.25 kilograms of EM microbial inoculant and Treatment 3: 6 kilograms of goat manure, 2 kilograms of coconut coir, 2 kilograms of sugarcane filter cake, 0.5 kilograms of molasses, 0.25 kilograms of EM microbial inoculant. Composted the fertilizer by pouring it in a pile on the floor. The compost fertilizers were covered with plastic sheeting and mixed the ingredients together. Spread the fertilizer evenly over the pad for 2 months. The results of the study found that goat manure composted Treatment 2 had chemical properties including organic matter value equal to 33.57, total nitrogen (Total N) equal to 1.53%, available phosphorus (P2O5) equal to 2.47% and soluble potassium (K2O) was equal to 1.83%, the highest when compared to goat manure compost formulas 1 and 3. Therefore, goat manure compost formula 2 is suitable to be used to add nutrients to plants.

Keywords: Goat Dung; Compost; Product Development

บทนำ

จากการลงพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกทะเล เลขที่ 100/1 หมู่ที่ 5 ถนน ตำบลเขาสมอคอน อำเภอดำรง จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะ โดยมีนางสาวบรรจงรัตน์ กลิ่นกลิ่น เป็นประธานกลุ่ม แพะที่เกษตรกรเลี้ยงเป็นแพะพันธุ์เนื้อ มีลักษณะการเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นแบบการตอนเลี้ยงแบบปล่อยในพื้นที่ว่างเปล่า โดยเกษตรกรที่เลี้ยงแพะจะทำการขายแพะทั้งตัว มีการรีดนมแพะเพื่อจำหน่าย และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สบู่นมแพะ นอกจากนี้เกษตรกรยังมีการจำหน่ายมูลแพะให้แก่เกษตรกรผู้สนใจเพื่อนำไปใส่ในข้าว หรือพืชผลทางการเกษตร หากมูลแพะมีจำนวนมาก และไม่มีผู้ซื้อเกษตรกรจะมีการนำมูลแพะมาใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงในครัวเรือน การเลี้ยงแพะของชาวบ้านเขาสมอคอนมีเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่น โดยนำแพะขึ้นไปเลี้ยงบนเทือกเขาสมอคอน เลี้ยงแพะแบบปล่อยธรรมชาติที่เป็นเทือกเขา มีตำนานเล่าขานว่าที่มีเป็นเขาแห่งสมุนไพรมาก และในความเป็นจริงเทือกเขาแห่งนี้ก็มียาสมุนไพรตามธรรมชาติขึ้นอยู่มากกว่า 20 ชนิด เช่น ต้นพยอมมือเหล็ก หนอนตายยาก น้ำนมราชสีห์ สาบเสือ หนามกระสุน ซึ่งล้วนแล้วแต่มีสรรพคุณทางยาเป็นอย่างมาก เป็นสมุนไพรที่แพะชอบกิน สำหรับในบริเวณเทือกเขาสมอคอนนี้ชาวบ้านส่วนใหญ่ยึดอาชีพเลี้ยงแพะกันจำนวนมาก และตอนขึ้นไปเลี้ยงบนเทือกเขาสมอคอนเพื่อกินสมุนไพร โดยแพะในบริเวณนี้มีมากกว่า 1,000 ตัว อย่างไรก็ตามจากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในกลุ่มดังกล่าว พบว่านอกจากนํ้านมแพะ และเนื้อแพะแล้วยังมีการใช้ประโยชน์จากแพะอยู่ในรูปแบบปุ๋ยคอก คือนํ้ามูลแพะซึ่ง

ประกอบด้วยอุจจาระและปัสสาวะ ซึ่งเป็นส่วนของอาหารที่ผ่านกระบวนการย่อยมาตากแห้งขาย โดยไม่มีการผ่านกระบวนการหมัก จึงทำให้มีราคาจำหน่ายต่ำ นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่ติดมากับมูลสัตว์ เชื้อเหล่านี้ อาจติดไปกับพืชผักที่ปลูกได้และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดท้องร่วงหรือท้องเสียทั้งในคนและสัตว์เลี้ยงได้ ในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยมูลสัตว์เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตเป็นที่นิยม เพราะช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเกษตรกร นอกจากนี้ผู้บริโภคมักมีความสนใจในการรักษาสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นการปลูกพืชโดยใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์อื่น ๆ จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ที่จะสามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มูลแพะโดยทั่วไปมีปริมาณธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม (K_2O) และแมกนีเซียมทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 1.94 2.58 และ 0.64 ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารเหล่านี้อาจมีความแตกต่างกันบ้างในแต่ละพื้นที่ ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่แพะบริโภค และการเสริมธาตุอาหารต่าง ๆ ของเกษตรกร การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า มูลแพะสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนได้สูงที่สุด และสามารถปลดปล่อยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมได้ทันที เมื่อเปรียบเทียบกับเศษหมักแดง และกระดูกโคเผาป่น ดังนั้นหากมีการนำมูลแพะมาเป็นส่วนประกอบในการทำปุ๋ยหมักจะสามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืชได้ (ทัศนีย์ แก้วมรกต และคณะ, 2556 : 135) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยมูลแพะร่วมกับการไม่พรางแสงในการเพาะเลี้ยงไข่น้ำ ให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าการเลี้ยงไข่น้ำในปุ๋ยเคมี (นัฏฐา ดำนา และคณะ, 2560 : 60) มีรายงานว่าปุ๋ยที่ได้จากการหมักมูลแพะ สามารถส่งเสริมการเจริญของพืชได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยจากมูลสัตว์ชนิดอื่น เช่นจากการรายงานผลของชนิดปุ๋ยอินทรีย์ ต่อผลผลิต และคุณค่าทางอาหารของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยมูลโค ปุ๋ยมูลสุกร ปุ๋ยมูลแกะ และปุ๋ยมูลแพะ โดยให้ปุ๋ยในอัตราส่วน 600 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักสดของหญ้าเนเปียร์ที่อายุการตัด 45 วัน ในกลุ่มทดลองให้ปุ๋ยมูลแพะ มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 1,823 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยมูลแพะ และแกะ ในด้านของการให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์อื่น (อภิชาติ หมั่นวิชา และคณะ, 2562 : 705)

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการวิจัยเพื่อหาองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยหมักจากมูลแพะในจังหวัดลพบุรี ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการผลิตปุ๋ยหมักมูลแพะ และการทดลองในครั้งนี้มีการใช้ส่วนผสมเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ปุ๋ยหมักได้แก่ ชี้เค้กอ้อย (Filter Cake) จากโรงงานผลิตน้ำตาลในจังหวัดลพบุรี ซึ่งชี้เค้กอ้อยคือผลิตผลพลอยได้ (by product) ที่ได้จากกระบวนการทำน้ำอ้อย มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลปนดำ เมื่อสิ่งสกปรกที่ปนมากับน้ำอ้อยผสมกับสารพอลิเมอร์ (สารเร่งตกตะกอน) แล้วจะเกิดเป็นตะกอนตกลงมา และเข้าสู่กระบวนการการกรองด้วยระบบสุญญากาศ เพื่อแยกน้ำอ้อยและตะกอนออกจากกัน โดยตะกอนที่ถูกกรองออกมาใหม่ ๆ จะมีลักษณะคล้ายชี้เป็ด และประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงดิน ประมาณ 60% ของชี้เค้กอ้อย จะเป็นพวกเศษกากอ้อย เศษชิ้นส่วนของใบ กาบใบ ราก และไข้ชี้ฝั ง เศษดินทราย หินหรือกรวด ที่ติดมากับลำอ้อยขณะทำการเก็บเกี่ยว ตะกอนที่ผ่านการแยกนี้สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยหมักหรือสารบำรุงดิน จากการวิเคราะห์พบว่า ชี้เค้กอ้อย มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการ

เจริญเติบโตของพืช ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N) ประมาณ 3% ฟอสฟอรัส (P) ประมาณ 0.24% และ โพแทสเซียม (K) ประมาณ 0.2% จึงมีคุณสมบัติเป็นวัสดุปรับปรุงดินได้ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2563) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่ามูลแพะและขี้เคঁกอ้อยดังกล่าว สามารถนำมาเพิ่มมูลค่าให้เป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากมูลแพะ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมูลแพะ และเป็นแนวทางเพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะอีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากมูลแพะด้วยจุลินทรีย์และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยหมักจากมูลแพะ
2. เพื่อเพิ่มมูลค่ามูลแพะของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดลพบุรี

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กระบวนการทำปุ๋ยหมักจากมูลแพะด้วยจุลินทรีย์

ทำการเก็บรวบรวมมูลแพะจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกทะเล ต. เขาสมอคอน อ. ท่าวุ้ง จ. ลพบุรี ในเดือนพฤศจิกายน 2563 จากนั้นนำมูลแพะที่ได้มาทำปุ๋ยหมักแบบกลับกองแต่ละสูตร โดยมี 3 สูตร ดังนี้

1) สูตรที่ 1 มีส่วนผสมระหว่างมูลแพะ : กากน้ำตาล : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM : Effective microorganism) : รำ : แกลบ เท่ากับ 6 : 0.5 : 0.25 : 2 : 2 กิโลกรัม ทำการหมักปุ๋ยโดยเทกองบนพื้นดินที่รองด้วยแผ่นพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นกระจายปุ๋ยให้มีความหนาไม่เกิน 1 นิ้ว

2) สูตรที่ 2 มีส่วนผสมระหว่างมูลแพะ : กากน้ำตาล : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) : แกลบ : ขี้เคঁกอ้อย เท่ากับ 6 : 0.5 : 0.25 : 2 : 2 กิโลกรัม

3) สูตรที่ 3 มีส่วนผสมระหว่างมูลแพะ : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) : ขี้เคঁกอ้อย : ขุยมะพร้าว เท่ากับ 6 : 1 : 7 : 3 กิโลกรัม

ทำการกลับกองทุกวันจนกว่าอุณหภูมิจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน เมื่อครบ 1 เดือนแล้ว ทำการกลับกองปุ๋ย ทุก ๆ 7 วัน โดยใช้จอบพลิกกองทีละข้าง เพื่อลดความร้อนในกองปุ๋ยลง และรดน้ำกองปุ๋ยให้หมาดทุกวัน เพื่อลดการระเหยของน้ำและลดอุณหภูมิที่เกิดจากการหมัก หมักปุ๋ยทั้ง 3 สูตรเป็นเวลาทั้งหมด 2 เดือน ก่อนจะนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ธาตุอาหารสำหรับพืชต่อไป



ภาพที่ 1 กระบวนการการผสมปุ๋ยหมักมูลแพะทั้ง 3 สูตร

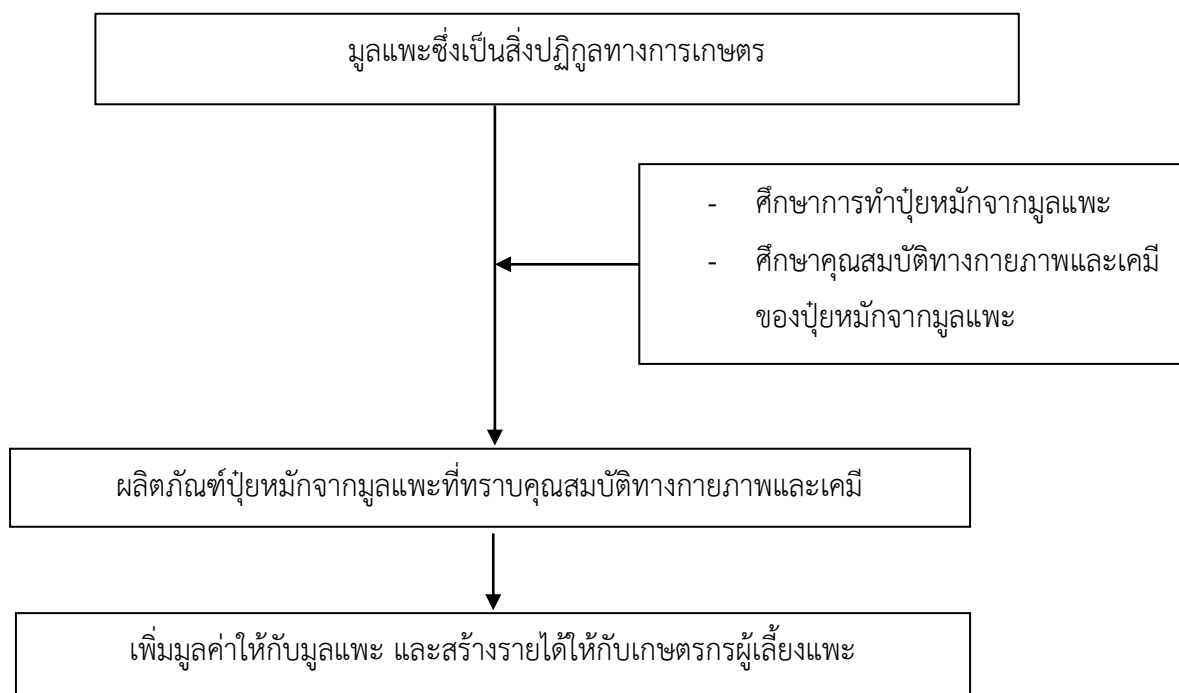
2. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของปุ๋ยหมักจากมูลแพะ

นำปุ๋ยหมักจากมูลแพะที่ได้ในแต่ละสูตรมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้าในดิน (EC) และศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน โดยส่งตัวอย่างปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ไปวิเคราะห์ที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทดสอบความแตกต่างโดยใช้ One-way-ANOVA และเปรียบเทียบโดยใช้ Duncan's multiple range tests

กรอบแนวคิดในการวิจัย

มูลสัตว์ เป็นสิ่งปฏิกูลทางการเกษตร ซึ่งส่วนมากจะเป็นสิ่งขับถ่ายของสัตว์ โดยในแต่ละปีมีมูลสัตว์รวมกันประมาณ 35 ล้านตัน (น้ำหนักสด) ส่วนมากถูกนำไปใช้เป็นปุ๋ยคอก แต่ยังมีอีกส่วนหนึ่งที่เหลือทิ้งไว้ในคอกหรือระบายออกไปสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และก่อให้เกิดมลพิษกับแหล่งน้ำ (ยงยุทธ โอสดสภา และคณะ, 2551) อย่างไรก็ตามหากสามารถนำมูลสัตว์เหล่านี้มาใช้ประโยชน์มากกว่าที่เป็นอยู่จะช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ ดังนั้นการนำมูลแพะมาศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากมูลแพะ และนำปุ๋ยหมักจากมูลแพะที่ได้มา

ศึกษาคุนสมบัติทางกายภาพ และเคมี จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากมูลแพะที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่า รวมถึงการใช้ประโยชน์จากมูลแพะ และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะต่อไป



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากมูลแพะด้วยจุลินทรีย์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่าลักษณะของปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 มีส่วนผสมมูลแพะ : กากน้ำตาล : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) : แกลบ : รำ เนื้อปุ๋ยมีลักษณะร่วนซุย สีน้ำตาลเข้ม ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 มีส่วนผสมมูลแพะ : กากน้ำตาล : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) : แกลบ : ชี้เค็กอ้อย มีลักษณะเป็นก้อนมากกว่าสูตรที่ 1 เนื้อปุ๋ยมีความแห้ง สีน้ำตาลอ่อน ลักษณะของปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 มีส่วนผสมมูลแพะ : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) : ชี้เค็กอ้อย : ขุยมะพร้าว เนื้อปุ๋ยมีลักษณะร่วนซุย สีน้ำตาลเข้ม แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักมูลแพะทั้ง 3 สูตร จากซ้ายไปขวา ได้แก่ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ตามลำดับ

การศึกษาคณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า ของปุ๋ยหมักมูลแพะทั้ง 3 สูตร ผลการศึกษา พบว่า ปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 1 มีค่าความเป็นกรดต่าง เท่ากับ 8.43 ± 0.15 ค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 4.33 ± 2.03 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) ปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 2 มีค่าความเป็นกรดต่าง เท่ากับ 8.77 ± 0.05 ค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 3.43 ± 0.83 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 3 มีค่าความเป็นกรดต่าง เท่ากับ 8.60 ± 0.16 การนำไฟฟ้า เท่ากับ 2.43 ± 1.00 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยหมักมูลแพะ

ปุ๋ยหมัก	ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)
สูตรที่ 1	8.43 ± 0.15^a	4.33 ± 2.03^a
สูตรที่ 2	8.77 ± 0.05^b	3.43 ± 0.83^a
สูตรที่ 3	8.60 ± 0.16^{ab}	2.43 ± 1.00^a

หมายเหตุ ^a และ ^b ในคอลัมน์เดียวกัน แทนค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

การศึกษาคณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าอินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) ของปุ๋ยหมักมูลแพะทั้ง 3 สูตร ผลการศึกษา พบว่า ปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 1 มีค่าอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 33.27 ± 8.91 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 14 : 1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 1.43 ± 0.38 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่

เป็นประโยชน์ (P_2O_5) เท่ากับ 1.67 ± 0.20 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) เท่ากับ 1.73 ± 0.64 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 2 ค่าอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ $32.57 \pm 4.80\%$ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 12 : 1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 1.53 ± 0.15 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) เท่ากับ 2.47 ± 0.38 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) เท่ากับ 1.83 ± 0.41 เปอร์เซ็นต์ มักรมูลแพะสูตรที่ 3 ค่าอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ $29.20 \pm 4.04\%$ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 13 : 1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 1.30 ± 0.26 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) เท่ากับ 1.37 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) เท่ากับ 1.00 ± 0.42 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลแพะ

ปุ๋ยหมัก	ค่าอินทรีย์วัตถุ(%)	อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) (%)	โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) (%)
สูตรที่ 1	33.27 ± 8.91^a	14 : 1	1.43 ± 0.38^a	1.67 ± 0.20^a	1.73 ± 0.64^a
สูตรที่ 2	32.57 ± 4.80^a	12 : 1	1.53 ± 0.15^a	2.47 ± 0.38^b	1.83 ± 0.41^a
สูตรที่ 3	29.20 ± 4.04^a	13 : 1	1.30 ± 0.26^a	1.37 ± 0.55^a	1.00 ± 0.42^a

หมายเหตุ ^a และ ^b ในคอลัมน์เดียวกัน แทนค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากการทดลองในครั้งนี้ พบว่า ปุ๋ยหมักมูลแพะ สูตร 2 มีคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ค่าอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 33.57 ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) เท่ากับ 1.53 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) เท่ากับ 2.47 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) เท่ากับ 1.83 เปอร์เซ็นต์ สูงที่สุด เมื่อเทียบกับปุ๋ยหมักมูลแพะสูตร 1 และ 3 ดังนั้นปุ๋ยหมักมูลแพะสูตรที่ 2 จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชได้

อภิปรายผลการวิจัย

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC ในดิน) เป็นการวัดเทียบปริมาณสารประกอบเกลือในดินเพื่อบอกค่าความเค็มของดิน มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของไนเตรต โพแทสเซียม โซเดียม คลอไรด์ ซัลเฟต และแอมโมเนีย เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของความสมบูรณ์ของดิน ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของพืช ความเหมาะสมของพืช ความพร้อมของธาตุอาหารพืช และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการสำคัญของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชทุกชนิดจะมีค่าไม่เกิน 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ซึ่งถือว่าเป็นดินไม่เค็ม ถ้าค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ระหว่าง 2-4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร จัดเป็นดินเค็มน้อย พืชที่ไวต่อความเค็ม

จะมีการเจริญลดลงบ้าง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปุ๋ยหมักมูลแพะทั้ง 3 สูตร พบว่า จากผลการทดลองในตารางที่ 1 พบว่าค่าความเป็นกรดต่างของปุ๋ยหมักมูลแพะทั้ง 3 สูตร มีความเป็นด่างระหว่าง 8.43 – 8.77 สามารถใช้ในการปรับสภาพดินที่มีความเป็นกรดก่อนการปลูกพืชได้ ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยหมักมูลแพะในสูตรที่ 3 มีค่าใกล้เคียงกับ 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้กับพืชมากกว่าปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 และ 2

ค่าอินทรีย์วัตถุ (%OM) เป็นอินทรียสารที่มีอยู่ในดิน ตั้งแต่ซากพืช ซากสัตว์ ที่ทับถมอยู่ในดิน รวมทั้งอินทรียสารที่รากพืชหรือจุลินทรีย์ในดินสังเคราะห์ขึ้น สามารถบ่งบอกถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุในดินเป็นตัวช่วยปรับปรุงสมบัติและลักษณะของเนื้อดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เช่น โครงสร้างดิน สีของดิน ความร่วนซุย การระบายน้ำ การดูดซับหรือความจุในการอุ้มน้ำ จากการทดลองพบว่าค่าอินทรีย์วัตถุของปุ๋ยหมักมูลแพะทั้งสามสูตรมีค่าสูง เหมาะสมต่อการนำไปใช้เพื่อเพิ่มอินทรียสารในดินได้เป็นอย่างดี ภาณุเดชา และ พงกษา (2021) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยหมักถ่านชีวภาพมูลแพะต่อการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในดินและการสร้างเม็ดดิน พบว่า ชุดการทดลองดินที่ผสมมูลแพะเพียงอย่างเดียว มีค่าอินทรีย์วัตถุ (%OM) เท่ากับ 27.30% (ภาณุเดชา กมลมานิทย์ และ พงกษา หล้าวงษา, 2564 : 1201) ดังนั้นการเพิ่มค่าอินทรีย์วัตถุชนิดต่าง ๆ เช่น ขี้เถ้า รำ แกลบ และขุยมะพร้าว ร่วมกับการย่อยสลายอินทรีย์ของจุลินทรีย์ EM ช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับปุ๋ยหมักมูลแพะได้

ธาตุคาร์บอนในดินส่วนหนึ่งจะมีจุลินทรีย์นำไปใช้เป็นอาหาร ในขณะที่ธาตุไนโตรเจน จุลินทรีย์จะใช้เป็นแหล่งโปรตีนในกระบวนการสร้างองค์ประกอบของเซลล์ ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N Ratio) จึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และเป็นค่าที่สามารถบอกความยากง่ายของการย่อยสลายปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ โดยทั่วไปปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายจนสมบูรณ์แล้วจะมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) เท่ากับหรือน้อยกว่า 20 : 1 (อานัฐ ดันโซ, 2558 : 30-39) แสดงให้เห็นว่าค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยทั้ง 3 สูตร อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และมีการย่อยสลายสมบูรณ์ ในขณะที่การทดสอบปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) พบว่า ปุ๋ยหมักมูลแพะสูตร 2 ให้ผลการทดสอบสารทั้ง 3 ชนิดมากที่สุด

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับสูตรที่เหมาะสมในการหมักมูลแพะและได้ทดสอบกระบวนการในการหมักปุ๋ยมูลแพะเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไปสามารถนำองค์ความรู้นี้ไปเผยแพร่แก่กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในจังหวัดลพบุรี เพื่อพัฒนาต่อยอดในอนาคต เช่น การนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของพืช และการปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อเพิ่มธาตุอาหารแก่พืช และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโคกทะเล และเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะโดยทั่วไป สามารถนำความรู้นี้ไปผลิตปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว นอกจากนี้ยังเป็นการลดมลพิษจากกลิ่นอันไม่พึงประสงค์จากมูลแพะของตนเองได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ปรับวัตถุดิบที่ใช้ในการหมักมูลแพะที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเพิ่มเติม เช่น ใบไม้หรือวัชพืชแห้ง
2. ควรเพิ่มการคำนวณต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักต่อ 1 กิโลกรัม เพื่อวางแผนราคาขายและวางแผนการตลาด สำหรับเป็นตัวอย่างเผยแพร่ให้กลุ่มวิสาหกิจได้เรียนรู้การผลิตปุ๋ยหมักจากมูลแพะ
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักมูลแพะ เช่น เครื่องผสมปุ๋ย หรือเครื่องอัดเม็ดปุ๋ย

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). *คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี*. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน.
- กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์. (2562). ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และแพะรายภาค ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562. ออนไลน์. สืบค้น 25 กันยายน 2563. แหล่งที่มา: <http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service-ict/report/340-report-thailand-livestock/reportservey2563/1460-2563-month>.
- ครองใจ โสมรักษ์. (2560). ผลของปุ๋ยหมักกากกรมต่อการเจริญเจริญเติบโต และผลผลิตของผักคะน้า. *วารสารเกษตรพระวรุณ*. 14 (2), 165 – 172.
- ทัศนีย์ แก้วมรกต, จำเป็น อ่อนทอง และอัจฉรา เฟื่องหนู. (2556). องค์ประกอบและการปลดปล่อยธาตุอาหารของเศษหอยแดง มูลแพะ และกระดูกโคเผาปน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*. 8 (2), 130-145.
- นัฐา ดำนา, วไลวิภา สายแก้ว และอารักษ์ ชีระอำพน. (2560). อิทธิพลของชนิดปุ๋ยและระดับการพรางแสงต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่น้ำ [Wolffia arrhiza (L.) Wimm.]. *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์*. 4 (3), 60-64.
- พัชรี สิริตระกูลศักดิ์ และคณะ. (2561). ผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง. *แก่นเกษตร*. 46 (ฉบับพิเศษ1), 1211 – 1216.
- ภาณุเดชา กมลมานิตย์ และ พงกษา หล้าวงษา. (2564). อิทธิพลของปุ๋ยหมักถ่านชีวภาพมูลแพะต่อการสะสมคาร์บอนอินทรีย์ในดินและการสร้างเม็ดดิน. *แก่นเกษตร* 49 (5), 1194-1204.
- ภิรมณ แสงมณี สุริยุ เสนาอินทร์ และชัยพร เจริญพร. (2560). การเปรียบเทียบรูปแบบของปุ๋ยหมักจากธูปฤๅษี ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกวางตุ้ง. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*. 2 (2), 39 – 44.
- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถวิทย์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ธงประยูร. (2551). *ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2563). สืบค้น 25 กันยายน 2563. แหล่งที่มา: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/144-4003.pdf>)
- อภิชาติ หมั่นวิชา, ไพโรจน์ ศิลม้น และ สมปอง สรวมศิริ. (2562). ผลของชนิดปุ๋ยอินทรีย์ ต่อผลผลิต และ องค์ประกอบทางเคมี ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1. *แก่นเกษตร*. 47 ฉบับพิเศษ (2), 701-706.
- อานัฐ ตันโซ. (2558). หลักการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงระดับอุตสาหกรรม. *วารสารดินและปุ๋ย*. 37 (1-4), 30-39.