



วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj>



การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการปรับปรุงดินเค็ม เพื่อปลูกโกสนออฟริกันในสภาพเรือนทดลอง

Utilizing vermicompost and agricultural waste for sesbania rostrata cultivation in greenhouse conditions on salt-affected soil

ณัฐกิตติ เพชรหมื่นไวย¹, ชุเลมาส บุญไทย อีวาย^{1,2*}, ปราณี สีหพันธ์³ และ Takashi Kume⁴

Nattakit Petmuenwai¹, Chuleemas Boonthai Iwai^{1,2*}, Pranee Srihaban³ and Takashi Kume⁴

¹ สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

¹ Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen Thailand 40002

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการทรัพยากรที่ดินและน้ำแบบบูรณาการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

² Integrated Land and Water Resources Management Research and Development Center in Northeast Thailand

³ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 จังหวัดขอนแก่น

³ Land Development Regional Office 5 (Khon Kaen)

⁴ Ehime University, Japan

บทคัดย่อ: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่การเกษตรมากที่สุดในประเทศไทย แต่ผลผลิตทางการเกษตรต่ำเพราะปัญหาคุณภาพดินไม่ดี และเป็นดินเค็ม ดังนั้น จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการปรับปรุงดินเค็มต่อการเจริญเติบโตของโกสนออฟริกันและการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินภายใต้สภาพเรือนทดลอง โดยวางแผนการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีทดลอง คือ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัด กรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 และกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินแกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 10 สัปดาห์ พบว่า กรรมวิธีที่ 2 และ กรรมวิธีที่ 5 มีผลต่อความสูงของต้นโกสนออฟริกันสูงสุดแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ 5 มีผลต่อราก (ความยาวราก พื้นที่ราก เส้นผ่านศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ย และปริมาตรราก) และมวลชีวภาพ (น้ำหนักสดและแห้ง) มีค่าสูงสุด การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ส่งผลให้ค่า Na, Ca และ Mg ที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่เดียวกันยังช่วยเพิ่ม OM, N และ P ให้กับดิน โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ 2 มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินเค็มได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เมื่อพิจารณาค่า pH, EC, Na, Ca และ Mg ลดลงสูงสุด และ OM, N และ P เพิ่มขึ้นสูงสุดเช่นกัน โดยผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในท้องถิ่นในการปรับปรุงดินเค็มจัดและสามารถเพาะปลูกพืชได้ ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการดินเค็มที่ไม่ซับซ้อนและลงทุนต่ำ

คำสำคัญ: ดินเค็ม; มูลไส้เดือนดิน; วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร; โกสนออฟริกัน

ABSTRACT: Northeast Thailand has the most land devoted to agriculture. However, agricultural production is low because of problems with poor soil quality and saline soil. Therefore, the objective of this study was to determine the use of vermicompost agricultural waste to improve soil salinity on the growth of African Sesbania and the change

* Corresponding author: chuleemas1@gmail.com

Received: date; December 21, 2023 Revised: date; January 23, 2024

Accepted: date; February 12, 2024 Published: date;

of soil chemical properties under experimental greenhouse conditions. The experiment plan was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications; T1 Saline soil (Control), T2 Saline soil + Vermicompost 25:75, T3 Saline Soil + coconut coir 25:75, T4 Saline Soil + biochar from rice husk 25:75 and T5 Saline soil + Vermicompost + rich husk ash +Coconut coir 25:25:25:25. At the end of the 10-week experiment, it was found that T2 and T5 had the highest effect on the height of African Sesbania trees, unlike other treatments significantly. Specifically, T5 (resulted in the highest values of root length, root area, average surface diameter and root volume) and biomass (fresh and dry weight). The use of vermicompost and agricultural waste resulted in a decrease in exchangeable Na, Ca and Mg values in the soil compared to the control. At the same time, it also increased OM, N, and P to the soil. Especially T2, it had a better effect on changing the chemical properties of saline soil than the other methods and pH, EC, Na, Ca, and Mg were decreased, as well as OM, N, and P were increased. The experimental results showed that farmers can use vermicompost with local agricultural waste to improve saline soil and enable them to grow crops. This is one option for managing saline soil that is not complicated with low investment.

Keywords: saline soil; vermicompost; agricultural waste; *Sesbania rostrata*

บทนำ

พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเนื้อที่ประมาณ 30.4 ล้านไร่ คิดเป็น 28.7% ซึ่งจัดเป็นพื้นที่ดินเค็มมาก 1.4 ล้านไร่ พื้นที่ดินเค็มปานกลาง 5.7 ล้านไร่ และพื้นที่ดินเค็มเล็กน้อย 23.3 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560) รวมถึงพื้นที่ที่มีศักยภาพในการแพร่กระจายดินเค็ม ซึ่งดินที่ได้รับผลกระทบจากเกลือประกอบด้วยเกลือที่ละลายน้ำได้ (Saline soil) และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Alkali Soil) อยู่ในระดับสูงจนเป็นอันตรายต่อพืช (Fagodiya et al., 2022) โดยเฉพาะเกลือในรูปของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) โดยทั่วไปดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 2-16 dS/cm ความเป็นกรดและด่างของดิน 6-7 ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายที่แน่นทึบ มีการระบายน้ำต่ำ คุณสมบัติทางกายภาพเลว (บุปผา, 2549) โดยทั่วไปเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มมีปัญหาการปลูกพืชไม่ได้ ผลผลิตลดลง และผลผลิตที่ได้ไม่มีคุณภาพจนเป็นอันตรายต่อพืช ซึ่งพืชมักแสดงอาการใบไหม้และลำต้นแคระแกร็นเนื่องจากขาดน้ำ เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร และความเป็นพิษจากธาตุโซเดียมและคลอไรด์ ยิ่งไปกว่านั้นสภาวะเครียดจากความเค็มของดิน และน้ำส่งผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยา การเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช โดยเฉพาะระยะการงอกและพัฒนาการของต้นกล้า รวมถึงการทนต่อความเค็มกับพันธุกรรมพืชเพราะพืชแต่ละชนิดทนเค็มได้ไม่เท่ากัน (มงคล และ ศรจิตร, 2552) จากรายงานของกิตติพัฒน์ และคณะ (2558) พบว่า ระดับของ NaCl เข้มข้น 150 mM (13.20 dS/m) หรือเค็มมากทำให้อัตราการงอกของต้นข้าวลดลง และมีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะต้นกล้าของข้าวทุกพันธุ์ โดยความเค็มมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากมากกว่าส่วนของลำต้น ส่วนกลุ่มพืชชนิดที่มีการตอบสนองต่อความเค็มในด้านการเจริญเติบโตของโซน 4 สายพันธุ์คือ โซนอัฟริกัน (*S. rostrata*) โซนจีนแดง (*S. cannabina*) โซนอินเดีย (*S. speciosa*) และโซนคางคก (*S. aculeata*) ลดลง 24-48% ที่ระดับความเค็มปานกลาง (30 mM) ในระหว่างสายพันธุ์พบว่า โซนอัฟริกันเจริญเติบโตได้ดีในระดับความเค็มสูง เนื่องจากโซนเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีการปรับตัวต่อความเค็ม โดยการสะสม Na ในใบน้อยกว่าส่วนอื่นๆ ของพืช การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารอื่นๆ แตกต่างกันในแต่ละส่วนของพืช ซึ่ง K และ N ลดลงตามความเค็มที่เพิ่มขึ้น ส่วน Ca, Mg และ P ไม่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด (Eiichi et al., 1993) ดังนั้นโซนอัฟริกันจึงได้รับความนิยมปลูกในพื้นที่ดินเค็มเพราะนอกจากจะทนเค็มแล้วยังใช้เป็นปุ๋ยพืชสดได้อีกด้วย โดยโซนอัฟริกันมีปมทั้งที่รากและลำต้นทำให้สามารถตรึงไนโตรเจนได้ทั้งจากดิน และจากอากาศประมาณ 30-50 กก./ไร่ และ 2/3 ของไนโตรเจนที่ตรึงได้จะปลดปล่อยลงสู่ดิน โตเร็ว ให้มวลชีวภาพสูง ให้ไนโตรเจนสูง ง่ายต่อการสับกลบ เกิดประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตามได้อย่างดี นอกจากนี้จากการสำรวจของ Oo et al. (2015) พบว่าชนิดพันธุ์ของต้นไม้ในพื้นที่ดินเค็มบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงความเค็มโดยการลดค่า EC และ ESP ในดินบนทำให้เกิดกิจกรรมทางชีวภาพ MBC และ MBN เพิ่มขึ้นในดินบนและแปรผันตามตามความชื้นในดิน ในขณะเดียวกันการผลิตก๊าซเรือนกระจก (CH₄) ลดลงเช่นกัน ยิ่งไปกว่านั้น การปลูกพืชทนเค็มควบคู่กับการปรับสภาพดินโดยการเติมอินทรีย์วัตถุเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่เหมาะสมกับเกษตรกรที่มีขีดจำกัดด้านงบประมาณ อาทิ เทคโนโลยีปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนขยะอินทรีย์หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วทางการเกษตรให้เป็นปุ๋ยชีวภาพที่อุดมไปด้วยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงดินเค็มเพื่อการเพาะปลูกและผลิตข้าวโพด มันสำปะหลังและข้าวในพื้นที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Iwai et al., 2018) และที่สำคัญปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของตัวไส้เดือนดินเองจึงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน

ซึ่งจะช่วยในการปรับสภาพของดินให้เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของพืช (ซูลีมาศ และ มงคล, 2554) ไชยพิศิษฐ์ (2562) พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับแกลบเผา ที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มสามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมด้วย ดังนั้น จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการปรับปรุงดินเค็มต่อการเจริญเติบโตของโสนอัฟริกัน และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินภายใต้สภาพเรือนทดลอง

วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโตของโสนอัฟริกัน และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีในพื้นที่ดินเค็ม โดยวางแผนการทดลองสุ่มแบบสมบูรณ์ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัด กรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผา อัตราส่วน 25 : 75 และกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 โดยแต่ละกรรมวิธีทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ รวมทั้งสิ้น 15 หน่วยทดลอง ภายใต้สภาพโรงเรือนของศูนย์เรียนรู้ วิจัย พัฒนาไส้เดือนเพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

การเตรียมวัสดุก่อนการทดลอง ได้แก่ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินได้จากบ่อเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน (*Eudrillus eugeniae*) จากศูนย์เรียนรู้ วิจัย พัฒนาไส้เดือนเพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม สาขาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ส่วนการเตรียมเมล็ดโสนอัฟริกัน (*Sesbania rostrata*) โดยนำมาล้างแช่น้ำ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนทำการเพาะเมล็ดในถาดหลุมเป็นเวลา 15 วัน สำหรับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ แกลบเผา และขุยมะพร้าว ซึ่งหาได้ในท้องถิ่นและถูกนำมาผึ่งในที่ร่มและร้อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. เพื่อได้วัสดุที่มีความสม่ำเสมอ

การเตรียมดิน สำหรับทดลอง โดยเบื้องต้นทำการสำรวจพื้นที่ดินเค็มและคุณสมบัติของดินที่มีค่าการนำไฟฟ้า 8.9 dS/m และการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ในแปลงเกษตรกรรมบ้านหัวหนอง ตำบลหัวหนอง อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น รวมจำนวนประมาณ 5 กก. ทำการผึ่งให้แห้งในที่ร่มจนแห้งสนิท จากนั้นบดและร่อนดินผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. นำไปไปทดลองโดยการชั่งน้ำหนักดินจำนวน 250 ก. ผสมคลุกเคล้ากับกับวัสดุอินทรีย์ที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีทดลองจำนวน 750 ก. จากนั้นใส่ภาชนะทดลองขนาด 28 x 22 ซม. สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละกรรมวิธีเพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติดินทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าปฏิกิริยา ดิน โดยวิธี ดินต่อน้ำ 1:1 (Black, 1965) ค่าการนำไฟฟ้าโดยวิธีดินต่อน้ำ 1:5 (Jackson, 1960) ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley and Black (Walkley and Black, 1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II (Cottenie, 1980) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม โดยวิธี 1 N NH₄OAC pH7 (Black, 1965) ในขณะเดียวกันทำการคัดเลือกต้นกล้าที่มีความสม่ำเสมอและความสูงประมาณ 10 ซม. และทำการปลูกลงในภาชนะที่เตรียมไว้

การสังเกต และเก็บตัวอย่างทดลอง โดยทำการวัดความสูงโดยใช้ตลับเมตร (ซม.) นับจำนวนต้นของโสนอัฟริกันทุก ๆ 1 สัปดาห์ ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลองระยะเวลาประมาณ 3 เดือน เริ่มวัดความสูงเมื่อพืชอายุ 15 วันหลังปลูก เก็บตัวอย่างรากของพืชนำไปวัดความยาวรากโดยใช้เครื่องสแกนราก (EcoFABs) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ ซึ่งจะแสดงค่าการวัดราก ได้แก่ ความยาวราก (ซม.), พื้นที่ราก (ตร.ซม.), เส้นผ่านศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ย (มม.), ปริมาตรราก (ลบ.ซม.) มีความละเอียดในการวัด 0.005 มม. (4800 dot per inch) มีขนาดพื้นที่ในการวางตัวอย่าง 20 x 25 ซม. เก็บตัวอย่างพืชระยะเก็บเกี่ยวส่วนเหนือดินนำมาชั่งน้ำหนักสด จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักแห้งจะคงที่ แล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้ง สำหรับตัวอย่างดินในภาชนะของแต่ละกรรมวิธีเมื่อสิ้นสุดการทดลองถูกนำเข้าสู่อ่างปฏิบัติการเพื่อเตรียม และวิเคราะห์คุณสมบัติดินทางเคมีเช่นเดียวกับดินก่อนทดลอง

ผลการศึกษา

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโตของต้นโสนอัฟริกัน ในดินเค็ม

ผลจากการวิเคราะห์ความสูงของโสนอัฟริกัน พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 ความสูงของโสนอัฟริกันที่ความสูงเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีทดลองคือ 10 ซม. โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงสัปดาห์ที่ 2-10 ความสูงของโสนอัฟริกัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีความสูงคือ 59.33 61.33 69.00 77.00 79.33 85.33 85.33 และ 85.33 ซม. ตามลำดับ และกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีความสูงคือ 73.00 73.80 82.33 87.33 88.00 90.67 97.00 97.00 และ 97.00 ซม.ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 มีความสูงคือ 42.00 42.87 50.33 57.33 44.33 33.00 33.00 33.00 และ 33.00 ซม.ตามลำดับ และกรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีความสูงคือ 35.00 35.87 37.67 12.00 12.00 12.00 0 0 0 และ 0 ซม.ตามลำดับ ซึ่งความสูงของโสนอัฟริกันในการรวมวิธีทดลองที่ 3 และ 4 จะหยุดการเจริญเติบโตตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลยความสูงของโสนอัฟริกัน หยุดการเจริญเติบโตตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) (Table 1)

Table 1 Effects of vermicompost and organic amendment on the growth of sesbania in high salt-affected soil

Treatment \ Day	Day	Plant height (cm)								
	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78
Saline Soil (Control)	10	0 ^C	0 ^C	0 ^C	0 ^C	0 ^C	0 ^b	0 ^C	0 ^C	0 ^C
Saline Soil+ vermicompost 25:75	10	59.33 ^{ab}	61.33 ^{ab}	69 ^{ab}	77 ^a	79.33 ^a	85.33 ^a	85.33 ^a	85.33 ^a	85.33 ^a
Saline Soil + coconut coir 25:75	10	42 ^b	42.87 ^b	50.33 ^{ab}	57.33 ^b	44.33 ^b	33 ^b	33 ^b	33 ^b	33 ^b
Saline Soil + biochar from rice husk 25:75	10	35 ^b	35.87 ^b	37.67 ^{bc}	12 ^{bc}	12 ^{bc}	0 ^C	0 ^C	0 ^C	0 ^C
Saline Soil + vermicompost + biochar from rice husk + coconut coir 25:25:25:25	10	73 ^a	73.8 ^a	82.33 ^a	87.33 ^a	88 ^a	90.67 ^a	97 ^a	97 ^a	97 ^a
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	0.00	7.32	16.52	12.9	14.71	15.51	17.65	14.91	14.91	14.91

** = Significantly different at $P<0.01$; ns = Non significant; Means in each column followed by different letters indicate significant differences using least significant difference (LSD) at $P<0.05$

ผลจากการวิเคราะห์รากของต้นโสนอัฟริกัน พบว่ากรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีความยาวรากมากที่สุดคือ 748.48 ซม. รองลงมาในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีความยาวรากคือ 509.10 ซม. กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 มีความยาวรากคือ 320.12 ซม. กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีความยาวรากคือ 46.59 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย พบว่าต้นโสนอัฟริกัน ไม่สามารถงอกและเจริญเติบโตได้ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ผลจากการวิเคราะห์พื้นที่รากของต้นโสนอัฟริกันพบว่า ในกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีพื้นที่ราก มากที่สุดคือ 85.82 ตร.ซม. รองลงมาในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีพื้นที่ราก คือ 48.17 ตร.ซม. กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดิน

เค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 มีพื้นที่ราก คือ 36.61 ตร.ซม. กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีพื้นที่ราก คือ 6.14 ตร.ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลยพบว่า ต้นโสนอัฟริกัน ไม่สามารถงอกและเจริญเติบโตได้ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ผลจากการวิเคราะห์เส้นผ่าศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ยรากของต้นโสนอัฟริกัน พบว่าในกรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีเส้นผ่าศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.49 มม. รองลงมาในกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีเส้นผ่าศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.36 มม. กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 มีเส้นผ่าศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.34 มม. กรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีเส้นผ่าศูนย์กลางพื้นผิวเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.30 มม. เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย พบว่าต้นโสนอัฟริกัน ไม่สามารถงอกและเจริญเติบโตได้ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) และผลจากการวิเคราะห์ปริมาณรากของต้นโสนอัฟริกัน พบว่าในกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีปริมาณรากมากที่สุดคือ 0.78 ลบ.ซม.รองลงมาในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีปริมาณรากคือ 0.37 ลบ.ซม. กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 มีปริมาณรากคือ 0.34 ลบ.ซม. กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีปริมาณรากคือ 0.07 ลบ.ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย พบว่าต้นโสนอัฟริกัน ไม่สามารถงอกและเจริญเติบโตได้ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 2)

Table 2 Effects of vermicompost and organic amendment on Root morphology of sesbania in high salt-affected soil

Treatment	Length (cm)	Surface area (cm ²)	Avg Diam (mm)	Root Volume (cm ³)
Saline Soil (Control)	0 ^c	0 ^b	0 ^b	0 ^b
Saline Soil+ vermicompost 25:75	509.10 ^{ab}	48.17 ^{ab}	0.30 ^a	0.37 ^{ab}
Saline Soil + coconut coir 25:75	320.12 ^{abc}	36.61 ^{ab}	0.34 ^a	0.34 ^{ab}
Saline Soil + biochar from rice husk 25:75	46.59 ^{bc}	6.14 ^b	0.49 ^a	0.07 ^b
Saline Soil+ vermicompost + biochar from rice husk + coconut coir 25:25:25:25	748.48 ^a	85.82 ^a	0.36 ^a	0.78 ^a
F-test	**	**	**	*
CV (%)	18.62	17.48	7.23	10.06

** = Significantly different at $P<0.01$; ns = Non significant; Means in each column followed by different letters indicate significant differences using least significant difference (LSD) at $P<0.05$

ผลจากการวิเคราะห์น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของโสนอัฟริกัน พบว่ากรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 22.78 ก. รองลงมาในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีน้ำหนักสดคือ 22.06 ก. โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 มีน้ำหนักสด คือ 16.79 ก. กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีน้ำหนักสดคือ 12.48 ก. เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย พบว่าต้นโสนอัฟริกัน ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลย ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ผลจากการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งของต้นโสนอัฟริกัน

กัน (Biomass of *Sesbania rostrata*) พบว่าในกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 มีน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 17.08 ก. รองลงมาในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 มีน้ำหนักสดคือ 16.72 ก. โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าว อัตราส่วน 25 : 75 มีน้ำหนักสด คือ 14.29 ก. กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 มีน้ำหนักสดคือ 12.12 ก. เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย พบว่าต้นโสนอัฟริกัน ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เลย ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) (Table 3)

Table 3 Effects of vermicompost and organic amendment on the Biomass of sesbania in high salt-affected soil

Treatment	Fresh weight	Dry weight
	g/plant	
Saline Soil (Control)	0 ^b	0 ^b
Saline Soil+ vermicompost 25:75	22.06 ^a	16.72 ^a
Saline Soil + coconut coir 25:75	16.79 ^a	14.29 ^a
Saline Soil + biochar from rice husk 25:75	12.48 ^{ab}	12.12 ^{ab}
Saline Soil+ vermicompost + biochar from rice husk + coconut coir 25:25:25:25	22.78 ^a	17.08 ^a
F-test	**	**
CV (%)	4.64	5.40

** = Significantly different at $P<0.01$; ns = Non significant; Means in each column followed by different letters indicate significant differences using least significant difference (LSD) at $P<0.05$

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินเค็ม การเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าภาคสนาม (Electrical conductivity meter)

ผลจากการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินเค็ม ในสัปดาห์ที่ 1-10 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงในแต่ละกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 และกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 คือในสัปดาห์ที่ 1 มีค่า 0.46 0.49 2.13 และ 0.45 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 2 มีค่า 0.38 0.38 1.98 และ 0.47 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 3 มีค่า 0.54 0.58 1.86 และ 0.56 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 4 มีค่า 0.38 0.43 2.13 และ 0.35 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 5 มีค่า 0.71 0.48 2.24 และ 0.46 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 6 มีค่า 0.37 0.43 2.07 และ 0.41 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 7 มีค่า 0.53, 0.50, 1.52 และ 0.51 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 8 มีค่า 0.67 0.37 1.52 และ 0.46 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 9 มีค่า 0.57 0.36 1.52 และ 0.44 dS/m ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 10 มีค่า 0.80 0.11 1.52 และ 0.48 dS/m ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของดิน กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย โดยมีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดอยู่ที่ 8.9 dS/m ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) (Table 4)

Table 4 Effects of vermicompost and organic amendment on soil EC in high salt-affected soil for sesbania production

Treatment \ Day	Electrical Conductivity (EC dS/m)									
	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78
Saline Soil (Control)	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a	8.9 ^a
Saline Soil+ vermicompost 25:75	0.46 ^c	0.38 ^c	0.54 ^c	0.38 ^c	0.71 ^c	0.37 ^c	0.53 ^c	0.67 ^c	0.57 ^c	0.80 ^c
Saline Soil + coconut coir 25:75	0.49 ^c	0.38 ^c	0.58 ^c	0.43 ^c	0.48 ^c	0.43 ^c	0.50 ^c	0.37 ^c	0.36 ^c	0.11 ^c
Saline Soil + biochar from rice husk 25:75	2.13 ^b	1.98 ^b	1.86 ^b	2.13 ^b	2.24 ^b	2.07 ^b	1.52 ^b	1.52 ^b	1.52 ^b	1.52 ^b
Saline Soil+ vermicompost + biochar from rice husk + coconut coir 25:25:25:25	0.45 ^c	0.47 ^c	0.56 ^c	0.35 ^c	0.46 ^c	0.41 ^c	0.51 ^c	0.46 ^c	0.44 ^c	0.48 ^c
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10.74	12.90	17.34	16.96	12.13	8.18	9.97	7.69	8.12	8.05

** = Significantly different at $P < 0.01$; ns = Non significant; Means in each column followed by different letters indicate significant differences using least significant difference (LSD) at $P < 0.05$

ผลของการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินเค็ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณโซเดียม (Exchangeable Sodium) ปริมาณแคลเซียม (Exchangeable Calcium) ปริมาณแมกนีเซียม (Exchangeable Magnesium) มีแนวโน้มลดลงในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 และกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 เมื่อเปรียบเทียบกับ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณไนโตรเจน (Total Nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน (Exchangeable Potassium) เมื่อเปรียบเทียบกับ กรรมวิธีทดลองที่ 1 ดินเค็มจัดที่ไม่ได้ใส่อะไรเลย ซึ่งจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) (Table 5,6)

Table 5 The change of Soil Chemical Properties before adding vermicompost and organic amendment in high salt-affected soil for sesbania production

Treatment	pH	EC (dS/m)	OM (%)	N (%)	P (ppm)	Exchangeable			
						K	Na	Ca	Mg
						Cmol/kg			
T1 Saline Soil (Control)	6.93 ^b	7.87 ^a	0.63 ^c	0.04 ^c	5.30 ^d	0.13 ^c	54.36 ^a	12.24 ^a	3.43 ^a
T2 Saline Soil+ vermicompost 25:75	6.90 ^b	2.66 ^c	28.31 ^b	1.41 ^b	58.00 ^a	1.02 ^b	11.85 ^c	6.42 ^c	1.480 ^b
T3 Saline Soil + coconut coir 25:75	5.70 ^c	5.29 ^b	74.00 ^a	3.70 ^a	48.00 ^{ab}	1.02 ^b	20.49 ^{bc}	5.85 ^c	1.583 ^b
T4 Saline Soil + biochar from rice husk 25:75	8.93 ^a	2.97 ^c	4.98 ^c	0.25 ^c	11.40 ^c	1.38 ^a	30.01 ^b	10.23 ^b	1.987 ^b
T5 Saline Soil+ vermicompost + biochar from rice husk + coconut coir 25:25:25:25	6.53 ^b	2.73 ^c	27.36 ^b	1.37 ^b	47.00 ^{ab}	1.30 ^a	27.80 ^b	6.58 ^c	1.51 ^b
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	3.00	7.09	11.25	11.28	7.76	14.06	15.87	7.77	19.94

** = Significantly different at P<0.01; ns = Non significant; Means in each column followed by different letters indicate significant differences using least significant difference (LSD) at P<0.05

Table 6 The change of Soil Chemical Properties after adding vermicompost and organic amendment in high salt-affected soil for sesbania production

Treatment	pH	EC (dS/m)	OM (%)	N (%)	P (ppm)	Exchangeable			
						K	Na	Ca	Mg
						Cmol/kg			
T1 Saline Soil (Control)	7.2 ^b	6.22 ^a	0.67 ^e	0.033 ^e	12.30 ^d	0.24 ^e	41.314 ^a	13.96 ^a	3.53 ^a
T2 Saline Soil+ vermicompost 25:75	6.7 ^c	3 ^d	45.06 ^a	2.25 ^a	68.00 ^b	0.817 ^c	0.009 ^b	0.059 ^b	0.010 ^b
T3 Saline Soil + coconut coir 25:75	5.6 ^d	5.11 ^b	39.76 ^b	1.99 ^b	42.00 ^c	0.507 ^d	0.013 ^b	0.033 ^c	0.008 ^b
T4 Saline Soil + biochar from rice husk 25:75	8.7 ^a	3.29 ^c	4.26 ^d	0.21 ^d	11.50 ^d	1.385 ^a	0.09 ^b	0.031 ^c	0.006 ^b
T5 Saline Soil+ vermicompost + biochar from rice husk + coconut coir 25:25:25:25	6.7 ^c	2.07 ^e	23.13 ^c	1.16 ^c	89.00 ^a	1.076 ^b	0.01 ^b	0.048 ^{bc}	0.012 ^b
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	0.10	1.18	1.19	4.29	4.42	2.22	0.02	0.40	1.90

** = Significantly different at P<0.01; ns = Non significant; Means in each column followed by different letters indicate significant differences using least significant difference (LSD) at P<0.05

วิจารณ์และสรุป

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเจริญเติบโตของสนออัฟริกัน ในดินเค็ม พบว่าการเจริญเติบโตของต้นสนออัฟริกัน ในกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน

25 : 25 : 25 : 25 มีความสูงของต้นโสนอัฟริกัน สูงที่สุด เช่นเดียวกับ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความยาวราก พื้นที่ราก เส้นผ่าศูนย์กลาง พื้นที่ผิวเฉลี่ย และปริมาณรากของต้นโสนอัฟริกันไม่แตกต่างกับกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 โดยเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีทดลองที่ 1 (กรรมวิธีควบคุม) พบว่า ต้นโสนอัฟริกันไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากมีปริมาณเกลือที่พบบ่อยสูงเกินไปในสารละลายดิน ซึ่งมีความสำคัญ และมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ตลอดจนผลผลิตของพืช การสะสมของเกลือที่เกิดขึ้นรอบ ๆ บริเวณรากพืชมีผลทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตต่ำหรือถ้ามีเกลือสะสมอยู่ในปริมาณสูงก็อาจทำให้พืชตายได้ (บุปผา, 2549)

การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินเค็ม พบว่า การเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้า ค่าปฏิกิริยาดิน ปริมาณโซเดียม มีแนวโน้มลดลงในกรรมวิธีทดลองที่ 2 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 3 ดินเค็มจัดร่วมกับขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 75 กรรมวิธีทดลองที่ 4 ดินเค็มจัดร่วมกับแกลบเผาอัตราส่วน 25 : 75 และกรรมวิธีทดลองที่ 5 ดินเค็มจัดร่วมกับปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 25 : 25 : 25 : 25 และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณแคลเซียม และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยน เนื่องจากการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจะช่วยให้การเจริญเติบโตของพืชและเพิ่มจุลินทรีย์ในดิน และลดความเค็มของเกลือได้ (Li Xu et al., 2016) เช่นเดียวกับรายงานของ Djajadi et al. (2020) พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินร่วมกับการใช้ปุ๋ย ไนโตรเจนจะส่งผลให้การเจริญเติบโตของอ้อยที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งดินเค็มที่พบส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากเกลือโซเดียมคลอไรด์ ความเค็มของโซเดียมคลอไรด์ ส่งผลต่อกระบวนการที่สำคัญภายในพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้ายน้ำ สารอาหาร และธาตุอาหารต่างๆ รวมถึงกระบวนการทางชีวเคมีและโมเลกุลอื่น ๆ ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ได้รับความเสียหายหรือตายได้ ความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ ที่สูงในดินทำให้แรงดันออสโมติกลดลง ส่งผลให้รากพืชดูดน้ำได้น้อยลง พืชจึงเผชิญกับสภาวะขาดน้ำในขณะที่อยู่ในสภาพดินเค็ม การตอบสนองของพืชบางชนิดต่อสภาพเครียดจากความเค็มจึงคล้ายกับสภาพแล้ง เช่น การปรับแรงดันออสโมติกในเซลล์เพื่อให้สามารถดึงน้ำมาใช้มากขึ้น การสะสมเกลือในปริมาณที่มากเกินไปทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติ เช่น ใบเหี่ยวแห้งหรือขอบใบไหม้ ลำต้นและแกรนในกรณีของอ้อยความเครียดจากความเค็มทำให้อัตราการสังเคราะห์แสง และประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลง ส่งผลให้ชีวมวล และคุณภาพของอ้อยต่ำ (Cha-Um et al., 2013) นอกจากนี้การดูดหรือสะสมไอออนของโซเดียม และคลอไรด์มากเกินไป จะขัดขวางการดูดซึมธาตุอาหารอื่นที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสื่อมสภาพ ส่งผลต่อการรักษาสมดุลของไอออนในเซลล์พืช (Murad et al., 2014) การฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicompost) ร่วมกับการใส่วัสดุอินทรีย์ ช่วยให้ปรับสภาพ และสามารถฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มได้ (กนกรัตน์ และคณะ, 2563) การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินสามารถช่วยเพิ่มจุลินทรีย์ในดินลดการชะล้างพังทลายของดินช่วยยับยั้งการสูญเสียธาตุอาหารพืชในพื้นที่ดินเค็มได้ (Mengli et al., 2020) และการใช้วัสดุร่วมกับมูลไส้เดือนดินช่วยทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเคมี และชีวภาพของดินดีขึ้น (Oo et al., 2015)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์เรียนรู้ วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดินเพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์วิจัยและการจัดการทรัพยากรที่ดินและน้ำบูรณาการ ภาควิชาวนอกเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จงงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กิตติพัฒน์ จุลพงษ์, ภาณุวัฒน์ เอ็งวงษ์ตระกูล, เสาวนิตย์เนตรจินดา, มานิกา แยมสุข, พรพรรณ เชียงฉิน, ชุตินา พูลทอง, ทิพา พาโคทหม และศุภลียา ฉัตรเที่ยง. 2558. ผลของความเค็มต่อการงอกและลักษณะทางสรีรวิทยาบางประการของข้าวนาสวนและข้าวเก่า. ใน: การประชุมวิชาการครั้งที่ 12 เรื่อง ตามรอยพระยุคลบาท 8-9 ธันวาคม 2558. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

- กนกรัตน์ พาแก้วมณี, ชุติมาศ บุญไทย อิวาย, บุปผา โตภาคงาม, ปราณี สีหพันธ์ และวิทยา ตรีโลเกศ. 2563. อิทธิพลของวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ในการปรับปรุงดินต่ออัตราการรอดของไส้เดือนดิน *Eisenia fetida* ในดินเค็ม. แก่นเกษตร. 48 (2): 261-272.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2560. ระบบตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชุติมาศ บุญไทย อิวาย และมงคล ต๊ะอุ้น. 2554. การผลิตปุ๋ยหมักไส้เดือนดิน การจัดการของเสีย ดิน ผลผลิตที่ดี และปลอดภัย. สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ไชยพิศิษฐ์ เพ็งคำ. 2562. การใช้ปุ๋ยหมักโดยไส้เดือนดินและกลบเผาในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มเพื่อการปลูกข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- บุปผา โตภาคงาม. 2549. ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- มงคล ต๊ะอุ้น และศรีจิตร ศรีณรงค์. 2552. ดินขาดธาตุอาหาร. สำนักพิมพ์สมจิตรการพิมพ์, ขอนแก่น.
- Cha-Um, S., S. Chantawong, C.M. Sirwatana, M. Ashraf, and C. Kirdmanee. 2013. Field screening of sugarcane (*Saccharum* spp.) mutant and commercial genotypes for salt tolerance. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 41: 286-293.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendations. *FAO Soil Bulletin* 38/2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Black, C.A. 1965. Method of soil analysis. Part A. *Agronomy* 9. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Iwai, C. B., A. N. Oo, A. Kruapukdee, and T. Chuasavatee. 2018. Vermicompost as Soil Amendment for Sustainable Land and Environment in Thailand. *Soil Amendments for Sustainability*. 1st Edition. Imprint CRC Press.
- Djajadi, D., S. Roni, S. N. Hidayati, and K. Yaumil. 2020. Effect of vermicompost and nitrogen on N, K, Na uptakes and growth of sugarcane in saline soil. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2020. 42(1): 110–119.
- Eiichi, T., M. Toru, and P. Phupaibul. 1993. Evaluation of salt tolerance in four species of annual sesbania. pp.44-45. Conference on Methodological Techniques in Biological Sciences. Kasetsart University, Nakhon Pathom.
- Fagodiya, R. K., S. K. Malyan, D. Singh, A. Kumar, R. K. Yadav, P. C. Sharma, and H. Pathak. 2022. Greenhouse Gas Emissions from Salt-Affected Soils: Mechanistic Understanding of Interplay Factors and Reclamation Approaches. *Sustainability*. 14(19): 11876.
- Jackson, M.L. 1960. *Soil Chemical Analysis*. Englewood Cliff, New Jersey, 183-190.
- Li, X., D. Yan, X. Ron, Y. Wei, J. Zhou, H. Zhao, and M. Liang. 2016. Vermicompost improves the physiological and biochemical responses of blessed thistle (*Silybum marianum* Gaertn.) and peppermint (*Mentha haplocalyx* Briq) to salinity stress. *Industrial Crops and Products*. 94: 574-585.
- Mengli, L., C. Wang, X. Liud, Y. Lu, and Y. Wangab. 2020. Saline-alkali soil applied with vermicompost and humic acid fertilizer improved macroaggregate microstructure to enhance salt leaching and inhibit nitrogen losses. *Applied Soil Ecology*. 156: 103705.
- Murad, A.M., H.B.C. Molinari, B.S. Magalhaes, A.C. Franco, F.S.C. Takahashi, N.G. de Oliveira Junior, O.L. Franco, and B.F. Quirino. 2014. Physiological and proteomic analyses of *Saccharum* spp. Grown under salt stress. *PLOS ONE*. 4: 1-12.
- Oo, A.N., C.B. Iwai, and P. Saenjun. 2011. Soil biological activity and greenhouse gas production in salt-affected areas under tree plantation. *Khon Kaen Agriculture Journal*. 39: 285-290.

- Oo, A.N., C.B. Iwai, and P. Saenjan. 2015. Soil properties and maize growth in saline and non-saline soils using cassava-industrial waste compost and vermicompost with or without earthworms. *Land Degradation and Development*. 26: 300-310.
- Walkley, A., and I.A. Black. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method for determination of soil organic matter. *Soil Science*. 37: 29-33.