ผลของถ่าน และ ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนในดินทรายจัด

อิสริยาภรณ์ ดำรงรักษ์* พัลลภ ไชยโป* ภูมิ จันทร์อุทัย* และ เสน่ห์ พงศาปาน*

บทคัดย่อ

ดินทรายจัดมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก และจำเป็นต้องปรับปรุง การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของถ่านและปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน ที่ปลูกในดินทรายจัด ทำการทดลองปลูกในถุงดำ ถุงละ 1 ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี 10 ซ้ำ คือ ไม่ใส่ถ่านและไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่มูลไก่ ใส่ปุ๋ยเคมีและมูลไก่ ใส่ถ่านแต่ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ถ่าน และปุ๋ยเคมี ใส่ถ่านและมูลไก่ และ ใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมีและมูลไก่ ผลการทดลองพบว่า การใช้ถ่านเพียงอย่างเดียวไม่ได้ช่วยให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนเพิ่มขึ้น และไม่ให้ผลผลิต แต่ถ่านช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด (p<0.01) การใส่มูลไก่ ทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตมากที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดมากที่สุด ทั้งจำนวนต้นที่ให้ฝัก และจำนวนฝักต่อต้น รวมทั้งมีน้ำหนักและความยาวฝักมากที่สุด การใส่ถ่าน และ/หรือมูลไก่ทำให้ความเป็นกรดเป็นด่าง สภาพนำไฟฟ้า และ อินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการปลูกข้าวโพดในดินทรายจัดควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี และ ถ่านสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีได้ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมสำหรับการปลูกในแปลง

คำสำคัญ : ถ่าน ปุ๋ย ดินทรายจัด การเจริญเติบโตและผลผลิต ข้าวโพดฝักอ่อน

*ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

Effect of Charcoal and Fertilizers on the Growth and Yield of Baby Corn (Zea mays L.) Growing on Sandy Soil

Issariyaporn Damrongrak*, Pullop Chaipo*, Poom Chanuthai* and Sanae Pongsapan*

Abstract

Poor characteristics of sandy soil should be resolved for cultivation purpose. The objectives of this experiment is to investigate the effect of charcoal and various kinds of fertilizers on the growth and yield of baby corn (*Zea mays* L.) that grown in sandy soil. Baby corns were grown in planting bags, one plant per bag. Complete Randomized Design with 8 treatments of soil improvement was used for this experiment, all treatments as follow; no charcoal and no fertilizer, chemical fertilizer, chicken manure, chemical fertilizer+chicken manure, charcoal+no fertilizer, charcoal+chemical fertilizer, charcoal+chicken manure, and charcoal+chemical fertilizer+chicken manure. The results showed that utilization of charcoal alone did not increase the growth of baby corn, consequently it did not produce ears. However, it obviously improved the efficiency of chemical fertilizer (p<0.01). The highest growth of baby corn showed in the chicken manure treatment. Using chemical fertilizer together with chicken manure gave the highest yield and yield component. Incorporation of chicken manure and/or charcoal to sandy soil could increase soil pH, electrical conductivity, and organic matter. (p<0.01). It was suggested that growing baby corn in sandy soil should be improved the soil by adding manure or organic fertilizer together with chemical fertilizer, and charcoal can support efficiency of chemical fertilizer. However, field trial should be further investigated.

Keywords : Charcoal Fertilizer Sandy soil Growth and yield Baby corn

*Agricultural Technology Department Science Technology and Agriculture Rajabhat Yala University

บทนำ

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับหนึ่งของประเทศ ปริมาณการส่งออกปีละประมาณ 1,500 ล้านบาท หรือ ประมาณร้อยละ 20 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์ผักที่ส่งออกทั้งหมด โดยส่งออกในรูปข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋องมากกว่าร้อยละ 90 ที่เหลือส่งในรูปแช่เย็น ตลาดที่สำคัญ คือ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย แคนนาดา อิสราเอล และซาอุดิอารเบีย (1) ประเทศไทยเริ่มส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2511 ในปริมาณที่ไม่มากนัก จนกระทั่งปี พ.ศ. 2515 ปริมาณการส่งออก 378 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3.9 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2544 ส่งออกเพิ่มขึ้นเป็น 61,461 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,784.2 ล้านบาท และยังได้ส่งออกข้าวโพดฝักอ่อนสด จำนวน 4,544 ตัน คิดเป็นมูลค่า 184.9 ล้านบาท นอกจากนี้ ยังมีการบริโภคข้าวโพดฝักอ่อนสดในประเทศ ไม่ต่ำกว่าปีละ 4,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 100 ล้านบาท ในปีเพาะปลูก 2544/2545 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูก 231,865 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,307 กิโลกรัมต่อไร่ และมีปริมาณผลผลิต 286,885 ตัน (2) ข้อมูลรายงานปีล่าสุดจากกรมส่งเสริมการเกษตร ในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูก 282,000 ไร่ พื้นที่ให้ผลผลิต 166,000 ไร่ ผลผลิตรวม 222,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 1,333 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิต 3.77 บาทต่อกิโลกรัม มูลค่าผลผลิต 897 ล้านบาท (3) นับว่ายังคงเป็นพืชผักที่ทำรายได้ให้กับประเทศ และมีโอกาสเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ เช่น นำมาทำน้ำส้มสายชูหมัก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทแอกโก-ออน (ไทยแลนด์) จำกัด มีสารต้านอนุมูลอิสระถึงร้อยละ 49.39-51.99 สามารถลดคอเลสเตอร์รอล และเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมอาหารโดยแคลเซียมได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้าวโพดฝักอ่อนไปทำเครื่องดื่มบำรุงสุขภาพได้อีกด้วย (4)

ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชผักที่ควรส่งเสริมให้เกษตรปลูก เนื่องจากใช้เวลา ตั้งแต่ปลูกจนเก็บเกี่ยวเพียง 50-60 วัน หากมีระบบชลประทานหรือน้ำเพียงพอก็สามารถปลูกได้ถึงปีละ 4-5 ครั้ง (5) หรือสามารถปลูกในนาข้าวหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ปลูกอย่างคุ้มค่า เพียงแต่จัดการด้านธาตุอาหารให้เหมาะสม เช่น พยามนำส่วนตอซังและเปลือกข้าวโพดกลับสู่ไร่นาให้ได้มากที่สุด ก็สามารถอนุรักษ์ธาตุอาหารพืชให้อยู่ในดินเพื่อผลิตพืชให้ได้ผลผลิตสูงอย่างยาวนาน

ประเทศไทยมีดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรมถึง 209.84 ล้านไร่ ซึ่งประกอบด้วย ดินเค็ม ดินเปรี้ยวจัด ดินกรด ดินอินทรีย์ ดินทรายจัด ดินค่อนข้างเป็นทราย ดินตื้น และ ดินบนพื้นที่สูง ดินทรายจัดมีพื้นที่ทั้งหมด 6.97 ล้านไร่ กระจายอยู่ตามภาคต่าง ๆ คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2.6 ล้านไร่ ภาคกลาง 2.3 ล้านไร่ ภาคใต้ 1.21 ล้านไร่ และ ภาคเหนือ 0.86 ล้านไร่ ส่วนดินที่ค่อนข้างเป็นทรายมีพื้นที่ทั้งหมด 39.60 ล้านไร่ อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือถึง 30.85 ล้านไร่ (6) ดินทรายจัดมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำ การระบายน้ำดีเกินไปหรือมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ เกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย (7) ดังนั้นการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ดังกล่าวจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดินให้เหมาะสมทั้งทางด้านสภาพกายภาพ เคมี และชีวภาพ การที่จะได้มาซึ่งลักษณะที่เหมาะสมดังกล่าวจำต้องอาศัยอินทรียวัตถุ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในดินคือ ช่วยให้เกิดเม็ดดินและช่วยให้เม็ดดินเสถียร (8) ช่วยดูดซับธาตุอาหาร ช่วยลดพิษของธาตุที่พืชไม่ต้องการเช่น อลูมิเนียม (9) ต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของดิน ช่วยอุ้มน้ำในดินเนื้อหยาบ และช่วยให้ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศ

ได้ดีในดินเนื้อละเอียด รวมทั้ง เป็นแหล่งแร่ธาตุอาหาร และแหล่งคาร์บอนของจุลินทรีย์ดิน (10) ในภาวะที่ขาดแคลนพื้นที่เพาะปลูกจำเป็นต้องปลูกพืชในดินที่ไม่เหมาะสม สำหรับดินทรายจัดหรือดินค่อนข้างเป็นทราย ซึ่งต้องหาแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมในการปรับปรุง โดยเฉพาะการนำวัสดุอินทรีย์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์

ถ่านเป็นวัสดุอินทรีย์อีกชนิดหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงสภาพทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ ตลอดจนเป็นแหล่งคาร์บอนที่ยั่งยืนคงทนในดิน (11,12) ถ่านมีโครงสร้างทางเคมีเป็นพวก high aromatic ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้สูง และเกิดหมู่ฟังชันต่าง ๆ โดยเฉพาะคาร์บอกซิล (COO-) ทำให้มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (13) ประกอบกับการที่ถ่านเป็นวัสดุที่มีความพรุนมากจึงมีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก ล้วนส่งผลให้ดูดซับธาตุอาหารพืชได้ดี หรือลดการสูญเสียของธาตุอาหารพืชโดยการชะละลาย (12) ความพรุนของถ่านทำให้สามารถดูดซับน้ำได้ดีในขณะเดียวกันก็สามารถระบายน้ำส่วนเกินได้ดีอีกด้วย (14) จึงมักใช้ถ่านมาเป็นวัสดุปลูกพืชโดยตรง เช่น การปลูกกล้วยไม้ประเภทรากกึ่งอากาศ การปลูกหน้าวัว ซึ่งอาจผสมด้วยวัสดุอย่างอื่น เช่น อิฐมอญ หรือนำถ่านมาเป็นส่วนผสมของดินปลูกในการปลูกไม้ดอกไม้ประดับต่าง ๆ (15)

ถ่านช่วยส่งเสริมการเจริญ และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน (16-18) ช่วยให้การย่อยสลายอินทรีย์วัสดุเร็วขึ้น (19) ในขณะที่ตัวมันเองสลายตัวได้ช้า ลักษณะรูพรุนและขนาดรูพรุนที่หลากหลายของถ่าน จะช่วยส่งเสริมการเจริญและแพร่กระจายของเส้นใย mycorrhiza ซึ่งเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่บริเวณรากพืช ซึ่งช่วยดูดซับธาตุอาหารและน้ำให้กับพืช โดยเฉพาะธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ยากในดินอย่างเช่นฟอสฟอรัส (17) อย่างไรก็ตามเนื่องจากถ่านมีปริมาณธาตุอาหารน้อย ดังนั้นการใช้ถ่านปรับปรุงดินจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารแก่พืชด้วย ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกัน กล่าวคือ ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ แต่มีธาตุอาหารพืชครบทุกธาตุและมีสมบัติที่ดีในการปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน รวมทั้งช่วยดูดซับธาตุอาหารให้แก่พืช ส่วนปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารมากแต่มีเพียงเฉพาะบางธาตุ และไม่มีสมบัติช่วยปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน (20) แต่จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังไม่ปรากฏรายงานที่เป็นผลจากการทดลองโดยใช้ถ่านและปุ๋ยดังกล่าวสำหรับเพาะปลูกพืชหลายชนิด โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจประเภทข้าวโพดฝักอ่อน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของถ่านและปุ๋ยทั้งสองชนิดต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในดินทรายจัด รวมทั้งศึกษาสมบัติของดินบางประการเมื่อปรับปรุงด้วยวัสดุดังกล่าว ผลการทดลองสามารถนำไปเป็นข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการนำถ่านไปใช้ปรับปรุงดินร่วมกับปุ๋ยชนิดต่าง ๆ สำหรับปลูกพืชในดินทรายจัดหรือดินค่อนข้างเป็นทรายต่อไป

วิธีการ

การทดลองปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในดินทรายจัด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design) มี 8 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ ดังนี้ ไม่ใส่ถ่านและไม่ใส่ปุ๋ย (T1) ใส่ปุ๋ยเคมี (T2) ใส่มูลไก่ (T3) ใส่ปุ๋ยเคมีและมูลไก่ (T4) ใส่ถ่านจากกะลามะพร้าว แต่ไม่ใส่ปุ๋ย (T5) ใส่ถ่านและปุ๋ยเคมี (T6) ใส่ถ่านและมูลไก่ (T7) และใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมีและมูลไก่ (T8) ปลูกข้าวโพดในถุงดำขนาด 17 x 20 เซนติเมตร ใส่ถ่าน 1/3 โดยปริมาตร ของวัสดุปลูกทั้งหมด โดยคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน ปลูกข้าวโพด 3 เมล็ดต่อถุง เมื่องอก

เป็นต้นกล้าอายุ 20 วัน ทำการถอน ให้เหลือถุงละ 1 ต้น โดยเลือกต้นที่มีขนาดเท่ากัน ปริมาณปุ๋ยที่ใส่พิจารณาตามข้อมูลการแนะนำใส่ปุ๋ยข้าวโพดต่อหลุม สำหรับกรรมวิธีที่ใส่มูลไก่นั้นใส่ปริมาณ 150 กรัมต่อถุง โดยคลุกเคล้าให้เข้ากับดินก่อนปลูก ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีนั้นใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ปริมาณ 20 กรัมต่อถุง รองก้นหลุมก่อนปลูก และ ใส่หลังถอนแยกอีก 20 กรัม และ ใส่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัมต่อถุง แล้วพรวนดินกลบบริเวณโคนต้น ให้น้ำปริมาณเท่ากันทุกถุง จากนั้นทำการวัดความสูงของต้นข้าวโพดจากโคนต้นบริเวณข้อแรกถึงข้อสุดท้ายทุกสัปดาห์หลังถอนแยกเป็นเวลา 5 สัปดาห์ เมื่อข้าวโพดให้ผลผลิตทำการนับจำนวนต้นที่ให้ฝัก และ นับจำนวนฝักต่อต้น เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อฝักได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการ โดยทยอยเก็บทั้งฝักที่ 1 และ ฝักที่ 2 ชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งก่อนและหลังปอกเปลือก และ วัดความยาวของฝักหลังปอกเปลือก หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วนำดินมาตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง (ดิน:น้ำ, 1:2.5) สภาพนำไฟฟ้า (ดิน:น้ำ, 1:5) (21) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและอินทรียวัตถุด้วยวิธี Walkley and Black (22) ข้อมูลจำนวนต้นที่ให้ผลผลิต และ จำนวนฝักต่อต้นนำมาคำนวณค่าร้อยละ ส่วนข้อมูลความสูง จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักทั้งหมด น้ำหนักต่อฝัก ความยาวฝัก และสมบัติของดิน parameter ต่างๆ นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ตาราง ANOVA และ หากพบความแปรปรวนจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าต่าง ๆ ในแต่ละกรรมวิธีด้วย DMRT (Duncan Multiple Range Test) หากจำนวนซ้ำไม่เท่ากันในกรณีของน้ำหนักฝักหรือความยาวฝักเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย LSD จากโปรแกรม SAS (23) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ผล

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนจากการปรับปรุงดินทรายจัดด้วยถ่านจากกะลามะพร้าวและปุ๋ย ตลอดจนสมบัติบางประการของดินหลังจากปรับปรุงดินและปลูกข้าวโพดฝักอ่อนไป 1 ครั้ง ให้ผลดังนี้

การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน

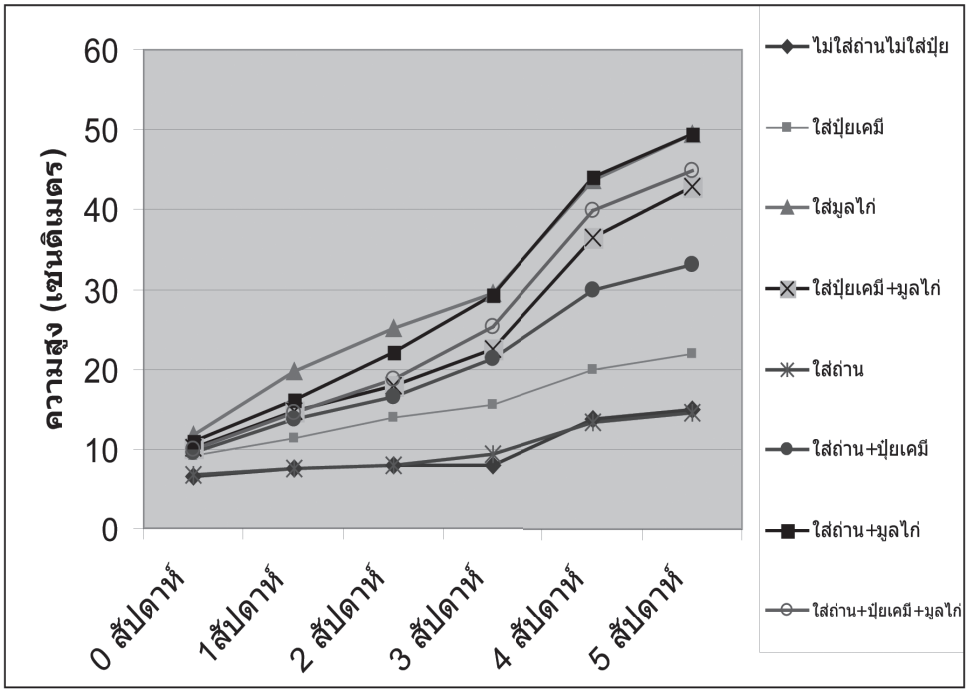
การเจริญเติบโตของข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งทำการวัดความสูงจากข้อแรกบริเวณโคนต้นถึงข้อสุดท้ายที่ส่วนยอดพบว่า ต้นข้าวโพดมีความสูงเพิ่มขึ้นตามอายุซึ่งให้ผลแตกต่างกันไปในแต่ละกรรมวิธี (ภาพที่ 1) โดย ในสัปดาห์ที่ 5 หลังจากการถอนแยก กรณีไม่ใส่ถ่านและไม่ใส่ปุ๋ยข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 14.77 เซนติเมตร ส่วนกรณีใส่ถ่านมีความสูงเฉลี่ย 14.60 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยโดยไม่ใส่ถ่านข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 22.42-42.87 เซนติเมตร ส่วนกรณีใส่ถ่านร่วมด้วยให้ความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 33.05-50.39 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

สำหรับการให้ผลผลิตพบว่าข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในดินทรายจัดที่ไม่มีการปรับปรุงดินและ ปรับปรุงดินโดยใส่ถ่านเพียงอย่างเดียวไม่มีต้นที่ให้ผลผลิต หากพิจารณาเป็นร้อยละจากจำนวนซ้ำ พบว่ากรณีใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวมีจำนวนต้นที่ให้ผลผลิตเพียงร้อยละ 40 แต่เมื่อใส่ถ่านร่วมด้วยมีต้นที่ให้ผลผลิตร้อยละ 100 ส่วนกรรมวิธีที่ใส่มูลไก่ไม่ว่าจะใส่เดี่ยว ๆ หรือใส่ร่วมกับถ่านหรือปุ๋ยเคมีมีจำนวนต้นที่ให้ผลผลิตร้อยละ 100 เช่นเดียวกัน กรรมวิธีที่ใส่มูลไก่ทั้งใส่เดี่ยวๆ หรือใส่ร่วมกับถ่านมีจำนวนต้นที่ให้ผลิต 2 ฝักร้อยละ 60 หรือจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 1.6 กรณีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ไม่ว่าจะใส่ถ่านหรือไม่มีจำนวนต้นที่ให้ฝัก 2 ฝักร้อยละ 100 หรือ

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในดินทรายจัดซึ่งปรับปรุงด้วยถ่าน และปุ๋ยชนิดต่าง ๆ หลังถอนแยก 5 สัปดาห์

กรรมวิธี	ความสูงเฉลี่ยต้นข้าวโพด (เซนติเมตร)
ไม่ใส่ถ่านไม่ใส่ปุ๋ย	14.77[e]
ใส่ปุ๋ยเคมี	22.42[d]
ใส่มูลไก่	49.79[a]
ใส่ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	42.87[b]
ใส่ถ่าน	14.60[e]
ใส่ถ่าน+ปุ๋ยเคมี	33.05[c]
ใส่ถ่าน+มูลไก่	50.39[a]
ใส่ถ่านถ่าน+ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	44.95[ab]
F-test	45.21**
C.V.(%)	20.83

หมายเหตุ : ปุ๋ยเคมีคือ ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 + ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)
อักษรที่ต่างกันภายในสดมภ์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01)



ภาพที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดฝักอ่อนที่ใส่ถ่านและปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ปรับปรุงดินทรายจัด

จำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 2 ส่วนกรณีใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมีมีจำนวนต้นที่ให้ผลผลิต 2 ฝักร้อยละ 50 หรือจำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 1.5 (ตารางที่ 2)

ผลผลิตด้านน้ำหนักฝักต่อต้น สำหรับกรรมวิธีที่ให้ผลผลิต ซึ่งมีเพียง 6 กรรมวิธี คือ ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่มูลไก่ ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ ใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมี ใส่ถ่านร่วมกับมูลไก่ และ ใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมี และมูลไก่ พบว่า กรณีใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ แต่ไม่ใส่ถ่านมีน้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกอยู่ในช่วง 24.67-75.00 กรัมต่อต้น และ น้ำหนักหลังปอกเปลือก 10.00-28.3 กรัม/ต้น ส่วนกรณีที่ใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ให้น้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกอยู่ในช่วง 43.80-73.60 กรัม/ต้น และน้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก 14.9-27.4 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 3)

สำหรับองค์ประกอบผลผลิตด้านน้ำหนักต่อฝักพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ถ่านแต่ใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ทั้งปุ๋ยเคมี มูลไก่ และ ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ ให้น้ำหนักฝักก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยต่อฝักอยู่ในช่วง 22.66-37.40 กรัม และ หลังปอกเปลือกมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อฝัก 10.00-14.75 กรัม ส่วนกรณีที่ใส่ถ่านร่วมด้วยให้น้ำหนักเฉลี่ยฝักก่อนปอกเปลือกอยู่ในช่วง 28.70-36.80 กรัมต่อฝัก และ น้ำหนักฝักเฉลี่ยหลังปอกเปลือกอยู่ในช่วง 13.25-22.00 กรัมต่อฝัก (ตารางที่ 3) องค์ประกอบผลผลิตด้านความยาวฝักหลังปอกเปลือกสำหรับฝักที่ 1 พบว่า กรณีใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ แต่ไม่ใส่ถ่านให้ความยาว อยู่ในช่วง 6.51-7.02 เซนติเมตร เมื่อใส่ถ่าน ร่วมด้วยให้ความยาวฝัก อยู่ในช่วง 7.53-9.12 เซนติเมตร ส่วนฝักที่ 2 กรณีใส่มูลไก่ และใส่มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ความยาวฝักเฉลี่ย 7.52

ตารางที่ 2 ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในดินทรายจัดซึ่งปรับปรุงด้วยถ่าน และ ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต	ร้อยละของต้นที่ให้ผลผลิต	จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต 1 ฝัก	จำนวนต้นที่ให้ผลผลิต 2 ฝัก	ผลผลิตเฉลี่ย (ฝัก/ต้น)
ไม่ใส่ถ่านไม่ใส่ปุ๋ย	0	0	0	0	0
ใส่ปุ๋ยเคมี	4	40	4	0	1
ใส่ปุ๋ยมูลไก่	10	100	10	6	1.6
ใส่ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	10	100	10	10	2
ใส่ถ่าน	0	0	0	0	0
ใส่ถ่าน+ปุ๋ยเคมี	10	100	10	5	1.5
ใส่ถ่าน+มูลไก่	10	100	10	6	1.6
ใส่ถ่าน+ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	10	100	10	10	2

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในดินทรายจัดซึ่งปรับปรุงด้วยถ่าน และ ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักฝักเฉลี่ย/ต้น (กรัม)		น้ำหนักฝักเฉลี่ย/ฝัก (กรัม)		ความยาวฝักเฉลี่ยหลังปอกเปลือก (เซนติเมตร)	
	ไม่ปอกเปลือก	ปอกเปลือก	ไม่ปอกเปลือก	ปอกเปลือก	ฝักที่ 1	ฝักที่ 2
ใส่ปุ๋ยเคมี	24.67^{c}	10.00^{d}	22.66^{b}	10.00^{d}	6.51^{c}	-
ใส่มูลไก่	56.20^{b}	25.1^{a}	34.59^{a}	12.30^{cd}	7.99^{b}	7.52^{a}
ใส่ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	75.00^{a}	28.3^{a}	37.40^{a}	14.75^{bc}	7.02^{a}	8.38^{a}
ใส่ถ่าน+ปุ๋ยเคมี	43.80^{bc}	14.9^{cd}	28.70^{ab}	13.25^{cd}	7.53b^{c}	7.06^{ab}
ใส่ถ่าน+มูลไก่	49.40^{b}	19.4^{b}	30.05^{ab}	17.15^{b}	7.99^{b}	7.16^{ab}
ใส่ถ่าน+ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	73.60^{a}	27.4^{a}	36.80^{a}	22.00^{a}	9.12^{a}	8.27^{a}
F-test	7.12**	14.60**	3.47**	6.44**	6.22**	2.81*
C.V.(%)	31.10	22.19	25.17	21.21	11.41	12.67

หมายเหตุ : ** อักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p<0.01)

* อักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

และ 8.38 เซนติเมตร ตามลำดับ กรณีที่ใส่ถ่านร่วมด้วยมีความยาวฝักเฉลี่ย 7.06-8.27 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ผลของการปรับปรุงดินด้วยถ่านและปุ๋ยต่อสมบัติบางประการของดิน

จากการปรับปรุงดินทรายจัดด้วยถ่านและปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ทั้งปุ๋ยเคมี มูลไก่ และ ใส่ทั้งปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน หลังจากปลูกทำการตรวจวัดสมบัติทางเคมีบางประการของดิน คือ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) สภาพนำไฟฟ้าของดิน (EC) และ ปริมาณอินทรียวัตถุ พบว่าการปรับปรุงดินด้วยถ่านและปุ๋ยทำให้ค่าต่างๆ ดังกล่าวในดินเพิ่มขึ้น กล่าวคือ กรณีไม่ปรับปรุงดิน pH ดิน เท่ากับ 5.10 แต่เมื่อใส่ปุ๋ย pH ดินเพิ่มเป็น 5.45-6.76 กรรมวิธีที่ใส่ถ่านเพียงอย่างเดียว pH ดิน เท่ากับ 7.59 และ กรณีใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ย pH ดินอยู่ในช่วง 6.36-8.04 ค่าสภาพนำไฟฟ้าของดินที่ไม่มีการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 10.56 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร แต่เมื่อปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยและถ่านมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 20.87-208.52 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 4)

สำหรับปริมาณอินทรียวัตถุ พบว่า กรณีที่ไม่ปรับปรุงดินมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.087 แต่เมื่อใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเฉลี่ย ร้อยละ 0.126-0.195 กรณีใส่ถ่านเพียงอย่างเดียวดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.338 ส่วนกรณีใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยทั้งปุ๋ยเคมีและมูลไก่ทำให้อินทรียวัตถุเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 0.328-0.950 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีบางประการของดินเมื่อปรับปรุงดินด้วยถ่านและปุ๋ยชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	pH (1:2.5, ดิน : น้ำ)	EC (μ S/cm) (1:5, ดิน:น้ำ)	อินทรียวัตถุ (%)
ไม่ใส่ถ่านไม่ใส่ปุ๋ย	5.10a	10.56a	0.087a
ใส่ปุ๋ยเคมี	5.45b	208.52b	0.126a
ใส่มูลไก่	6.76c	73.86c	0.426b
ใส่ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	5.94d	54.74c	0.495b
ใส่ถ่าน	7.59e	20.87d	0.338c
ใส่ถ่าน +ปุ๋ยเคมี	6.36f	51.73c	0.328c
ใส่ถ่าน+มูลไก่	8.04c	98.72e	0.828d
ใส่ถ่าน+ปุ๋ยเคมี+มูลไก่	7.22h	78.84e	0.950e
F-test	122.51**	64.67**	110.33**
C.V. (%)	4.52	32.34	20.68

หมายเหตุ : อักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์เดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p<0.01)

วิจารณ์

จากการทดลองปรับปรุงดินทรายจัดด้วยถ่านจากกะลามะพร้าว และปุ๋ยชนิดต่างๆ ทั้งปุ๋ยเคมี และมูลไก่ซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง โดยใส่ในลักษณะเดี่ยวและใส่ร่วมกัน พบว่ากรณีใส่ถ่านเพียงอย่างเดียวในการปรับปรุงดินไม่ได้ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด จากผลการทดลองการใส่ถ่านเพียงอย่างเดียว เป็นกรรมวิธีที่ต้นข้าวโพดมีความสูงน้อยที่สุด คือ มีความสูงเฉลี่ยหลังจากถอนแยก 5 สัปดาห์เพียง 14.60 เซนติเมตร ส่วนกรณีไม่ใส่ถ่านมีความ สูงเฉลี่ย 14.77 เซนติเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองกรรมวิธีนี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (p>0.05) ทั้งนี้เนื่องจากถ่านมีปริมาณธาตุอาหารเพียงเล็กน้อยไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังเช่นจากการตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารพืชในถ่านแกลบ 2 แหล่ง พบว่าถ่านแกลบชนิดที่ 1 มีปริมาณคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส

โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ซิลิคอน เหล็ก และ สังกะสี เท่ากับ 398.0, 19.7, 7.8, 13.4, 1.4, 3.7, 187.0, 1.2 และ 63.0 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่แกลบเผาจากแหล่งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 398.0, 4.9, 1.1, 7.2, 1.6, 1.2, 220, 5.6 และ 36.0 ตามลำดับ (24) จะเห็นว่ามีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำโดยเฉพาะธาตุอาหารหลัก ประกอบกับถ่านเป็นวัสดุที่คงทนต่อการย่อยสลายเมื่อเปรียบเทียบวัสดุอินทรีย์ชนิดอื่น (25)

ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยนั้นพบว่าการใส่มูลไก่ปรับปรุงดินทรายจัดทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนเจริญเติบโตมากกว่าใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราทั่ว ๆ ไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยคอกมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตครบถ้วน ทั้งธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) และ ธาตุอาหารจุลภาค (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl) โดยเฉพาะธาตุอาหารจุลภาคซึ่งไม่มีในปุ๋ยเคมีที่ผลิตเพื่อมุ่งให้ธาตุอาหารหลัก ดังที่ใช้ในการทดลองนี้ หรืออาจมีอยู่บ้างในสารตัวเติมในปริมาณน้อยมาก สำหรับมูลไก่มีเหล็ก แมงกานีส สังกะสี และ ทองแดง ปริมาณ 1329, 503.7, 102.0 และ 53.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (26) นอกจากนี้มูลไก่ยังเป็นปุ๋ยคอกที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยคอกชนิดอื่น คือ มี ไนโตรเจนร้อยละ 3.77 ฟอสฟอรัสร้อยละ 1.89 และโพแทสเซียมร้อยละ 1.76 ในขณะที่ มูลโคมีไนโตรเจนเพียงร้อยละ 1.91 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.56 และ โพแทสเซียมร้อยละ 1.40 (27) มูลไก่มีแคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันร้อยละ 5.34, 0.69 และ 0.96 ในขณะที่มูลโคเนื้อ มีธาตุดังกล่าวร้อยละ 1.91, 0.78 และ 0.69 ตามลำดับ (26)

การใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัดจากการทดลองจะเห็นว่ากรณีใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ต้นข้าวโพดหลังจากถอนแยก 5 สัปดาห์มีความสูงเฉลี่ย 22.42 เซติเมตร แต่เมื่อใส่ถ่านร่วมด้วยพบว่าต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ย 33.05 เซนติเมตร หรือความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10.63 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ เมื่อถูกเผาจนเป็นถ่านทำให้มีความพรุนสูง มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก (11) จึงสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชซึ่งปลดปล่อยออกมาอย่างรวดเร็วจากปุ๋ยเคมี ให้ค่อย ๆ ปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ (13) ทำให้ข้าวโพดมีโอกาสดูดดึงธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นจึงสูงขึ้น กรณีใส่ถ่านร่วม กับมูลไก่ทำให้ความสูงต้นข้าวโพดสูงกว่ากรณีใส่มูลไก่อย่างเดียวเพียงเล็กน้อย ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ (p>0.05) อาจเป็นเพราะปริมาณธาตุอาหารในมูลไก่ซึ่งมีค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับถ่านจากกะลามะพร้าว จึงบดบังอิทธิพลของถ่านในแง่การช่วยดูดซับธาตุอาหาร และเนื่องจากมูลไก่เป็นวัสดุ อินทรีย์ที่มีคุณสมบัติปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชอย่างช้า ๆ เช่นเดียวกัน

การปรับปรุงดินทรายจัดด้วยถ่านเพียงอย่างเดียวไม่สามารถช่วยให้ข้าวโพดให้ผลผลิตได้ ซึ่งจากการทดลองพบว่าการปรับปรุงดินด้วยถ่านโดยไม่ใส่ปุ๋ยข้าวโพดจะไม่ออกฝัก การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้ต้นข้าวโพดออกฝักเพียงร้อยละ 40 แต่เมื่อใส่ถ่านร่วมด้วยทำให้มีต้นข้าวโพดที่ออกฝักถึงร้อยละ 100 กรณีใส่มูลไก่ไม่ว่าจะใส่ในลักษณะเดี่ยวๆ หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ข้าวโพดฝักอ่อนออกฝักร้อยละ 100 การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวให้จำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นเพียง 1 ฝัก แต่เมื่อใส่ถ่านร่วมด้วยทำให้จำนวนฝักเฉลี่ยต่อต้นเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย การใส่มูลไก่เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับถ่านต้นข้าวโพดสามารถให้ฝักเฉลี่ยเท่ากันคือ 1.6 ฝักต่อต้น การใส่ปุ๋ยร่วมกันทั้งปุ๋ยเคมีและมูลไก่ทำให้จำนวนฝัก

ที่ได้ขนาดตามความต้องการของตลาดต่อต้นมากที่สุดคือเฉลี่ย 2 ฝัก (ตารางที่ 2) เป็นการยืนยันความเหมาะสมในการปรับปรุงดินด้วยวิธีผสมผสานทั้งปรับปรุงสภาพทางกายภาพด้วยวัสดุอินทรีย์ และเพิ่มธาตุอาหารให้เพียงพอโดยใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะในดินที่มีปัญหาด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งปัญหาด้านเนื้อดินและโครงสร้างของดินอย่างเช่นดินทรายจัด

สำหรับน้ำหนักฝักต่อต้น พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ ให้น้ำหนักฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือกมากที่สุด รองลงมาคือใส่มูลไก่และใส่ปุ๋ยเคมี (p<0.01) ทั้งนี้กรณีใส่ถ่านร่วมด้วยไม่ได้ทำให้น้ำหนักฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือกเพิ่มขึ้นแต่อย่างใดในแต่ละกรรมวิธีของการใส่ปุ๋ย เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักฝักเฉลี่ยพบว่า กรณีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ให้น้ำหนักฝักเฉลี่ยก่อนปอกเปลือกสูงที่สุดเช่นเดียวกัน รองลงมาคือกรณีใส่ปุ๋ยเคมีและ กรณีใส่มูลไก่ ซึ่งให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนน้ำหนักฝักเฉลี่ยหลังปอกเปลือก กรณีใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมีและมูลไก่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้น้ำหนักฝักเฉลี่ยข้าวโพดหลังปอกเปลือกต่ำกว่า กรณีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ ใส่ถ่านร่วมกับมูลไก่ และ ใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมีและมูลไก่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) (ตารางที่ 3) ส่วนความยาวฝักก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน

การใส่ถ่านเพื่อปรับปรุงดินทรายจัดทำให้ pH ดินสูงขึ้นอย่างเด่นชัด (p<0.01) ดังผลการวิเคราะห์ดินหลังปลูกข้าวโพดไปหนึ่งฤดูปลูก ในกรณีไม่ใส่ถ่าน pH ดินเท่ากับ 5.10 แต่กรณีใส่ถ่าน pH ดินเท่ากับ 7.59 ซึ่งสูงขึ้น 2.49 หน่วย การใส่มูลไก่ทำให้ pH ดิน สูงกว่าใส่ปุ๋ยเคมี เนื่องจากถ่านและมูลไก่มี pH เป็นกลางถึงด่างอ่อน (26, 27) และ พบว่ากรณีใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมี ทำให้ pH ของดินต่ำกว่ากรณีใส่ถ่านเพียงอย่างเดียว แต่ไม่ใส่ปุ๋ยทั้งนี้อาจเป็นเพราะถ่านดูดซับธาตุประจุบวกโดยเฉพาะไนโตรเจนในรูป NH_4^+ จากทั้งในปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 และ การเปลี่ยนสภาพมาจากปุ๋ยยูเรีย เมื่อเกิดกระบวนการ nitrification จะปลดปล่อยให้ H^+ ทำให้ pH ดิน ลดลงได้ (10)

การใส่ถ่านหรือปุ๋ยทำให้สภาพนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) ทั้งนี้เนื่องจากทั้งถ่านและปุ๋ยชนิดต่าง ๆ มีไอออนของธาตุต่าง ๆ ซึ่งนำไฟฟ้าได้ (27) การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้สภาพนำไฟฟ้าของดินหลังจากปลูกข้าวโพดไป 1 ครั้งปลูก สูงที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 208.52 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีใส่ถ่านเพียงอย่างเดียว การใส่มูลไก่เพียงอย่างเดียว และใส่ถ่านร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่าค่าสภาพนำไฟฟ้าของดินหลังปลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ การใส่มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่ว่าจะใส่ถ่านหรือไม่ทำให้ค่าสภาพนำไฟฟ้าของดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) การที่กรรมวิธีซึ่งใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวค่าสภาพนำไฟฟ้าของดินหลังปลูกสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอาจเป็นเพราะ มีปุ๋ยเคมีที่หลงเหลืออยู่ในดินอีกมากเนื่องจากข้าวโพดที่เจริญเติบโตอยู่ในกรรมวิธีดังกล่าวมีการเจริญเติบโตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ปริมาณธาตุอาหารที่ดูดดึงขึ้นไปจึงน้อยไปด้วย สำหรับปริมาณปริมาณอินทรียวัตถุพบว่า การใส่ถ่านหรือมูลไก่ปรับปรุงดินทำให้อินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) การใส่ปุ๋ยเคมีไม่ได้ทำให้อินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น ส่วนการใส่ปุ๋ยมูลไก่ทำให้อินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p<0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีไม่ใส่ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เนื่องจากทั้งถ่านและมูลไก่เป็นวัสดุอินทรีย์ เมื่อใส่ลงไปในดินก็ย่อมทำให้อินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นด้วย

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า ถ่านช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด โดยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ซึ่งเป็นปุ๋ยคอกที่มีธาตุอาหารค่อนข้างสูงและมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชครบทุกธาตุทำให้ต้นข้าวโพดให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมากที่สุด ดินทรายจัดที่ปรับปรุงด้วยถ่านและปุ๋ยทำให้ pH และ สภาพนำไฟฟ้าของดินสูงขึ้น และ การใส่ถ่านและปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในระดับแปลงปลูกและควรศึกษาเปรียบเทียบการใช้ถ่านจากวัสดุอินทรีย์หลายๆ แหล่ง โดยเฉพาะถ่านแกลบเนื่องจากมีซิลิกาสูง ซึ่งเป็นธาตุเสริมประโยชน์สำหรับพืชตระกูลหญ้าอย่างเช่น อ้อย ข้าว ข้าวฟ่าง และ ข้าวโพด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณบำรุงการศึกษาปี 2553 คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

เอกสารอ้างอิง

1. ……. ข้าวโพดฝักอ่อน. 17. [cite 2010 November 1]. Available from: http://www.ryt9.com/s/ryt9/240286.
2. โชคชัย เอกทัศนาวรรณ ชไมพร เอกทัศนาวรรณ นพพงศ์ จุลจอหอ ฉัตรพงศ์ บาลลา ทศพล ทองลาภ และ ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์. การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดฝักอ่อนของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [cite 2010 November 1]. Available from: http://www. Ku.ac.th/kaset60/ku 60/corn3.htmL.
3. …… สถิติการผลิตและการจำหน่ายข้าวโพดฝักอ่อนของประเทศไทย. [cite 2010 November 1]. Available from: http://www.oae.go.th/oae.report/stat-adri/main.php.
4. ……..Corn cider…น้ำส้มสายชูหมักจากข้าวโพดฝักอ่อน. [cite 2010 November 8]. Available from: http://www.thaipr.net/ne/readnews.
5. ……Chinat field crop. [cite 2010 November 1]. Available from: http://www.Chainat.go.th/sub1/cnfcrc/gap/babycorn-gap.htm.
6. …… ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน. [cite 2010 November 8]. Available from: http://www.thaienvirmonitor.net/concep/priority3.html
7. จำเป็น อ่อนทอง. ดินที่มีปัญหาและการจัดการ ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. หน้า 156, 2550.
8. Nyiraneza, J., Chantigny, H. M., N'Dayegamiye, A. and Laverdiere, M. Dairy cattle manure improves soil productivity in low residue rotation system. Agronomy Journal 101(1):209-214, 2009.
9. Vieira, F. C. B., Bayer, C., Zanatta, J. and Ernani, P. R. Organic matter kept Al toxicity low in a subtropical notillage soil under long-term (21-year) legume-based crop systems and N-fertilization. Australian Journal of Soil Research 47:707-717,2009.
10. Brady, N. C. and Weil, R. R. : The nature properties of soil. Prentice Hall , New Jersey. 960 p, 2002.

11. Bruno, G., Lehmann, J., and Zech, W. : Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal-a review. Biol Fertil Soils.35:219-230, 2002.
12. Nnabude, P. C. and Mbagwu, J. S. C. : Soil water relations of a Nigerian Typic Haplustult amended with fresh and burnt rice-mill wastes. Soil and Tillage Research 21:207-214 ,1990.
13. Schmidt, M. W. I. and Noack, A. G. : Black Carbon in soils and sediments: Analysis, distribution, implications and current challenges. Global Biogeochem. Cycles.14:777-793, 2000
14. ชวลิต ดาบแก้ว. การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สำหรับผู้แรกเริ่ม. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 28-37ม 2542.
15. นันทิยา วรรนะภูติ. คู่มือการปลูกไม้ดอก. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์. หน้า 57-70, 2545.
16. Steiner, C. et al.: Microbail response to charcoal amendments of highly weathered soil and Amazonian dark earths in Central Amazonian:Pleliminary results, In: Amazonian Dark Earths: Exporations in time and space, Glaser, B. and Woods, W. I., Eds., Springer, Heidelberg. 95-212, 2004.
17. Zackisson, O., Nilsson, M. C. and Wardle, D. A. : Key ecological function of charcoal from wild fire in the boreal forest, Oecologia. 77:10-19,1996
18. Uvarov, A. U. : Effect of smoke emissions from a charcoal kiln on the functioning of forest soil system: A microcosm study, Environ. Monit.Assess. 60:337-357.2000.
19. Saito, M. and Marumoto, T. : Inoculation with arbuscular mycorrhiza fungi: The status qua in Japan and future prospects. Plant soil. 244:273-279, 2000.
20. ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร : ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 519 หน้า, 2551.
21. สมศักดิ์ มณีพงศ์ : การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. หน้า, 2537.
22. จำเป็น อ่อนทอง: การวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา. หน้า, 2545.
23. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์: การวิเคราะห์ข้อมูลโดย SAS และ SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 2. พิมพ์กฤตญา, กรุงเทพฯ. หน้า 57-100, 2550.
24. Deenik, J. L., McClellan, A. T. and Uehara, G. Biochar volatile matter content effects on plant growth and nitrogen transformations in a tropical soil. Western Nutrient Management Conference. 8:26-31,2009. [cite 2010 November 8]. Available from: http://www.cropandsoil.oregonstate.edu.

25. Lehmann, J. : Terra Preta de Indio. [cite 2009 Feb. 20]. Available from : http://www.css.cornell.edu.
26. อิสริยาภรณ์ ดำรงรักษ์ ประยูร ดำรงรักษ์ วัลยา รุ่งโรจน์กำเนิด และ สุรัสวดี กลับอินทร์. องค์ประกอบทางเคมีของอินทรีย์วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส. วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา9:76-89, 2548.
27. สุภาภรณ์ จันรุ่งเรือง กมลากา วัฒนประพัฒน์ และ บังอร ทองท้วม : การใช้ประโยชน์มูลสัตว์. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ: การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ. กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน,กรุงเทพฯ. หน้า 129-156, 2545.
28. Lehmann, J., Silva, J. P., Steiner, C., Nehls, T., Zech, W. and Glaser, B. : Nutrient availability andleaching in an archaeological Anthrosol and a Ferrosol of the Central Amazon basin: fertilizer,manure and charcoal amendment. Plant and Soil 249:343-357, 2003.