วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 25:2(24-29)

การพัฒนาเตาเผาถ่านซังข้าวโพดแบบกึ่งต่อเนื่อง
Development of Corncob Charcoal Kiln by Semi-continuous Combustion

ลือพงษ์ ลือนาม[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพของการผลิตถ่านซังข้าวโพดในระดับเกษตรกร โดยการออกแบบสร้างต้นแบบเตาเผาถ่านซังข้าวโพด และทดสอบเปรียบเทียบกับการเผาถ่านซังข้าวโพดด้วยเตาหลุมดินและเตาถังน้ำมัน พบว่า เตาต้นแบบมีลักษณะการเผาแบบกึ่งต่อเนื่อง สามารถดำเนินการเผาถ่านซังข้าวโพด หลังจากนำถ่านออกจากเตาได้ทันที โดยมีประสิทธิภาพการเผาสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการผลิตถ่านซังข้าวโพดสูงถึง 22.48 กิโลกรัม/วัน ซึ่งการเผาด้วยเตาหลุมดินและเตาถังน้ำมันผลิตถ่านได้ 12.16 และ 13.84 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ

Abstract

This study aimed to improve a capacity and an efficiency of corncob charcoal production on farmer level. A prototype kiln was designed and constructed to produce corncob charcoal. It was tested to compare the performance between new prototype versus pit kiln and oil tank kiln. The result showed that the new prototype combustion is semi-continuous process. The combustion is reverted again after corncob charcoal is produced. The prototype had corncob combustion efficiency as high as 100 %, and had capacity of 22.48 kg/day but pit kiln and oil tank kiln had capacity 12.16 kg/day and 13.84 kg/day, respectively.

บทนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง มีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมาก ซึ่งในปีการเพาะปลูก 2547/48 มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 7.157 ล้านไร่ ได้ผลผลิตมากกว่า 4.226 ล้านตัน โดยมีแหล่งเพาะปลูกในเขตพื้นที่ภาคเหนือมากที่สุด รองลงมาเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547) สำหรับจังหวัดลพบุรีเป็นแหล่งผลิตข้าวโพดที่สำคัญของภาคกลาง ในปีการเพาะปลูก 2546/47 มีพื้นที่เก็บเกี่ยวประมาณ 5 แสนไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) ซึ่งในกระบวนการผลิตข้าวโพดจะทำให้เกิดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

[1]ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

จำนวนมาก จากรายงานพบว่าข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว 1 ไร่ จะได้ลำต้นและใบประมาณ 480 กิโลกรัม เปลือกหุ้มฝักประมาณ 170 กิโลกรัม หลังกะเทาะเมล็ด จะได้ซังข้าวโพดประมาณ 190 กิโลกรัม และเมล็ดข้าวโพด 570 กิโลกรัม (วิไล สันติโสภาศรี และคณะ, 2546) ทำให้ในจังหวัดลพบุรีมีซังข้าวโพดเหลือทิ้งจำนวนมากกว่าปีละ 65,000 ตัน

ปัจจุบันรัฐบาลส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และสร้างสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ เกษตรกรจึงนำซังข้าวโพดมาเผาเป็นถ่าน เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตถ่านอัดแท่ง ด้วยวิธีการเผาในหลุมดิน ซึ่งในการเผาจนได้ถ่านซังข้าวโพดเต็มหลุมจะต้องใช้เวลาประมาณ 10-12 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ให้ถ่านเย็นตัวอีกประมาณ 12 ชั่วโมง หรือ 1 คืน รวมระยะเวลาการผลิตถ่านประมาณ 24 ชั่วโมง จึงนำถ่านซังข้าวโพดขึ้นจากหลุมได้ ซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติที่ค่อนข้างยุ่งยาก ใช้ระยะเวลานาน ทั้งยังได้ถ่านที่คุณภาพไม่ดี การเผาเกิดขี้เถ้าปริมาณมากทำให้ได้ปริมาณถ่านน้อย (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2547) ดังนั้น การวิจัยพัฒนาเตาเผาถ่านและการผลิตถ่านจากซังข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดลพบุรี ที่มีปริมาณซังข้าวโพดเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก จึงเป็นการสนับสนุนส่งเสริมการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าสิ่งเหลือใช้จากการผลิตข้าวโพด

การศึกษาวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพในการผลิตถ่านซังข้าวโพด ด้วยการศึกษาออกแบบสร้างต้นแบบเตาเผาถ่านซังข้าวโพด ให้มีความเหมาะสมง่ายต่อการปฏิบัติงานของเกษตรกร และทดสอบเตาต้นแบบเปรียบเทียบกับการผลิตหรือวิธีการเผาถ่านซังข้าวโพดแบบต่าง ๆ ที่เกษตรกรปฏิบัติในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์จากซังข้าวโพดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

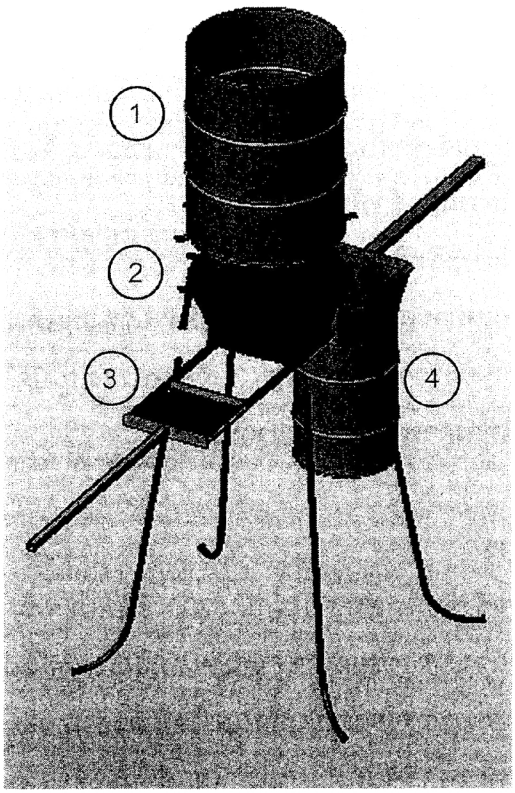
การดำเนินการศึกษาครั้งนี้ ได้จัดสร้างต้นแบบเตาเผาถ่านซังข้าวโพดจากถังน้ำมัน 200 ลิตร (ภาพที่ 1) มีลักษณะเป็นถังทรงกระบอก สูง 78 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 58 เซนติเมตร และความสูงรวมของเตาต้นแบบ 198 เซนติเมตร ส่วนด้านบนเป็นช่องเติมซังข้าวโพด ด้านล่างรูปกรวยตัดเป็นห้องเผาไหม้ มีช่องทางออกใต้เตาเพื่อให้ถ่านซังข้าวโพดตกลงภาชนะรองรับ และทำการศึกษาวิจัยต้นแบบเตาเผาถ่านซังข้าวโพดเปรียบเทียบกับการเผาถ่านด้วยเตาหลุมดินและเตาถังน้ำมัน ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นการศึกษาจึงแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง (ภาพที่ 2) ได้แก่ ก. การเผาด้วยเตาหลุมดิน ข. การเผาด้วยเตาถังน้ำมัน และ ค. การเผาด้วยเตาต้นแบบ ซึ่งในแต่ละการทดลองทำการเผาซังข้าวโพดจำนวน 3 ครั้ง โดยมีค่าชี้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ปริมาณซังข้าวโพดเป็นถ่าน (%) $= \frac{\text{ปริมาณถ่านซังข้าวโพดที่ได้ (กก.)}}{\text{ปริมาณซังข้าวโพดที่เผา (กก.)}} \times 100$ (1)

2. ความสามารถในการผลิต (กิโลกรัม/ชั่วโมง) $= \frac{\text{ปริมาณถ่านซังข้าวโพดที่ได้ (กก.)}}{\text{เวลาในการเผา (ชม.)}}$ (2)

3. ประสิทธิภาพในการเผา (%) $= \frac{\text{ซังข้าวโพดที่เข้าเตา (กก.)} - \text{ซังข้าวโพดที่ไม่ถูกเผา (กก.)}}{\text{ซังข้าวโพดที่เข้าเตา (กก.)}} \times 100$ (3)

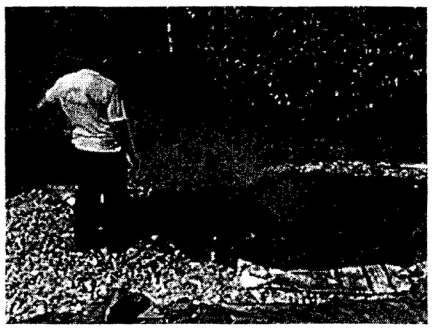
4. ปริมาณส่วนต่างๆ ของถ่าน (%) $= \frac{\text{ปริมาณส่วนต่าง ๆ แต่ละชนิด (กก.)}}{\text{ปริมาณรวมของส่วนต่าง ๆ (กก.)}} \times 100$ (4)



1.ส่วนอบไล่ความชื้น 3.ตะแกรงจุดเชื้อไฟ

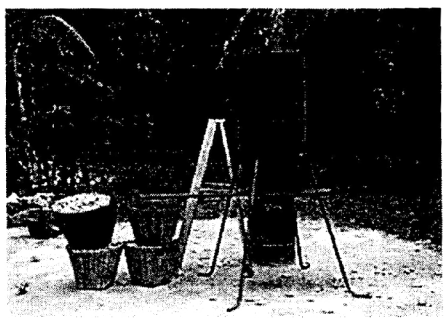
2.ส่วนห้องเผาไหม้ 4.ภาชนะรองรับ

ภาพที่ 1 ต้นแบบเตาเผาถ่านซังข้าวโพด



ก.การเผาด้วยเตาหลุมดิน

ข.การเผาด้วยเตาถังน้ำมัน



ค.การเผาด้วยเตาต้นแบบ

ภาพที่ 2 การศึกษาการเผาถ่านซังข้าวโพดรูปแบบต่าง ๆ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาวิจัยการเผาถ่านซังข้าวโพดด้วยเตาต้นแบบ เตาแบบหลุมดิน และเตาถังน้ำมัน ดำเนินการศึกษา ณ บ้านโคกตูม อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี โดยใช้ซังข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนสิงหาคม ปีการเพาะปลูก 2547/48 พบว่า การเผาซังข้าวโพดด้วยเตาหลุมดินและเตาถังน้ำมัน ต้องคอยดูแลเติมซังข้าวโพดและเกลี่ยซังข้าวโพดให้เกิดการลุกไหม้ติดไฟอยู่เรื่อย ๆ แตกต่างจากการเผาด้วยเตาต้นแบบ เพียงเติมซังข้าวโพดให้เต็มห้องอบไล่ความชื้นเป็นอันเสร็จ ส่วนการลดอุณหภูมิของถ่านซังข้าวโพดหลังจากการเผา ทั้งเตาหลุมดินและเตาถังน้ำมัน ต้องปิดเตาให้ถ่านเย็นตัวภายในเตา ใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง หรือ 1 คืน แต่สำหรับเตาต้นแบบสามารถนำถ่านออกจากเตาได้ทันที จึงสามารถจัดการถ่านซังข้าวโพดให้เย็นตัวภายนอกเตาได้ ทำให้เติมซังข้าวโพดเพื่อทำการเผาผลิตถ่านซังข้าวโพดต่อไปได้เลย ซึ่งการเผาของเตาต้นแบบเป็นลักษณะแบบกึ่งต่อเนื่อง

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาการเผาถ่านซังข้าวโพด ด้วยเตาหลุมดิน เตาถังน้ำมัน และเตาต้นแบบ

รายการ	การเผาถ่านซังข้าวโพด		
	เตาหลุมดิน	เตาถังน้ำมัน	เตาต้นแบบ
ปริมาณซังข้าวโพด (กิโลกรัม)	107.00	46.67	34.00
ความชื้นซังข้าวโพด (%ฐานเปียก)	22.18	23.05	19.48
อุณหภูมิในเตาสูงสุด (องศาเซลเซียส)	-	562	938
เวลาที่ใช้ในการเผา (นาที)	604	407	86
ผลผลิตถ่าน (กิโลกรัม)	15.30	11.61	4.00
ระยะเวลาถ่านเย็นตัวภายในเตา (ชั่วโมง)	12.00	12.00	0
ปริมาณซังข้าวโพดเป็นถ่าน (%)	14.30	25.79	11.76
ความสามารถในการผลิตถ่าน (กิโลกรัม/ชั่วโมง)	1.52	1.73	2.81
ประสิทธิภาพในการเผา (%)	99.54	97.24	100.00
ปริมาณส่วนต่าง ๆ ของถ่าน (%)			
หัวถ่าน	42.51	76.41	75.61
เศษถ่าน	24.85	8.09	10.80
ผงถ่าน	26.16	12.74	13.59
ส้นถ่าน	0.46	2.76	0.00
สิ่งเจือปน (เศษดิน)	6.02	0.00	0.00