วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5

ศักยภาพการให้ผลผลิตชีวมวลของกระถิน 56 สายพันธุ์สำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์และพลังงาน

Biomass potential of 56 accessions of leucaena as animal and biofuel feedstocks

กรรณิกา เร่งศิริกุล[1*] ภูริต สรสิทธิ์[2] จุฑาลักษณ์ ช่วยรักษ์[3] และ เมธาวี เตียวสุวรรณ[4]

[1]อาจารย์ [2,3,4]นักศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี 13180

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตชีวมวลระหว่างกระถินพันธุ์/สายพันธุ์ทั้งหมด 56 สายพันธุ์ ณ สถานีวิจัยพืชไร่สุวรรณวาจกกสิกิจ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบลอค จำนวน 3 ซ้ำ โดยกระถิน 56 สายพันธุ์เป็นกลุ่มทดลอง การศึกษาครั้งนี้กระถินทั้งหมดที่ถูกตัดฟันอายุ 2 ปี เก็บข้อมูล ความสูง ผลผลิตเนื้อไม้ ผลผลิตกิ่ง ผลผลิตใบ และปริมาณเถ้าในเนื้อไม้ ผลการศึกษา พบว่า ความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.84-11.87 เมตร โดยสายพันธุ์ KU19 มีความสูงมากที่สุด ($p<0.05$) ในขณะที่สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ KU15, KU38, KU1, KU19 และ KU10 โดยมีค่าเฉลี่ย 24.07, 21.96, 16.71, 15.36 และ 14.95 ตันต่อไร่ และมีเถ้าเฉลี่ย 1.41, 1.04, 1.76, 3.66 และ 1.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกระถินพื้นบ้าน (KU20) ให้ผลผลิตเนื้อไม้ส่วนลำต้นต่ำสุด (0.91 ตัน/ไร่)สำหรับผลผลิตเนื้อไม้ส่วนกิ่ง พบว่า สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตกิ่งสูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ KU1 KU10 KU38 KU15 และ KU19 โดยมีค่าเฉลี่ย 3.04 2.76 1.62 1.42 และ 1.38 ตัน/ไร่ สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตใบสูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ KU15, KU56, KU45, KU39 และ KU19 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.12, 1.11, 0.88, 0.87 และ 0.86 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

Abstract

Biomass yield between 56 accessions of leucaena were observed at Suwanvajokkasikit Field Crops Research Station Nakhonratchasima province. Randomized block design was used with 3 replications and 56 accessions as treatments. Leucaena was harvested at 2 years of age. Plant length, wood yield, branch yield and leaf yield were collected. Averaged plant length was in range of 6.84-11.87 meters, with KU19 was highest in length. Five accessions that produced more wood yield were KU15, KU38, KU1, KU19 and KU10. Yield of these accessions were 24.07, 21.96, 16.71, 15.36 and 14.95 t/rai with ash content at 1.43, 1.04, 1.76, 3.66 and 1.34 percent, respectively, while native leucaena (KU20) had the lowest yield (0.91 t/rai). Branch yield among the accessions; KU1, KU10, KU38, KU 15 and KU19 had the greatest branch yield averaged 3.04, 2.76, 1.62, 1.42 and 1.38 t/rai, respectively. While top five in leaf yields were in KU15, KU56, KU45, KU39 and KU19 at 1.12, 1.11, 0.88, 0.87 and 0.86 t/rai, respectively.

คำสำคัญ : กระถิน ผลผลิตชีวมวล พลังงานชีวภาพ อาหารสัตว์

Keywords : leucaena, biomass, biofuel, animal feed

ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ kannika77@gmail.com โทร. 0 2529 3002 ต่อ 24

1. บทนำ

การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยอาศัยพลังงานจากก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก แหล่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เช่น ก๊าซธรรมชาติ 2,435 ล้านลูกบาศก์ฟุต/วัน น้ำมันเตา 4.7 ล้านบาร์เรล/วัน และ ลิกไนท์/ถ่านหิน 16 ล้านตัน/วัน ส่วนปริมาณการใช้ไฟฟ้าในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ในภาคการเกษตร เพิ่มขึ้น 9.9 เปอร์เซ็นต์ บ้านและที่อยู่อาศัยใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 5.5 เปอร์เซ็นต์ (กระทรวงพลังงาน, 2552) แหล่งเชื้อเพลิงโดยส่วนใหญ่เป็นพลังงานสิ้นเปลือง คือใช้แล้วหมดไปไม่สามารถสร้างทดแทนได้ ดังนั้นการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นทางเลือกหนึ่งในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน และลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ เป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ เป็นทางเลือกใหม่ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายผลผลิตเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (วีรชัย อาจหาญ และคณะ, 2550) ไม้โตเร็ว (fast-growing tree) ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าได้มีหลายชนิด เช่น ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ กระถินเทพา กระถิน สะเดาช้าง และขี้เหล็ก เพราะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว และให้ค่าพลังงานความร้อนค่อนข้างสูง กระถินเป็นไม้โตเร็วอีกชนิดหนึ่งที่เหมาะสำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าในระบบแก๊สซิฟิเคชั่น (gasification) ซึ่งเป็นกระบวนการเผาไหม้โดยควบคุมปริมาณอากาศ ได้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า แต่เดิมกระถินจัดเป็นแหล่งอาหารโปรตีนสำหรับสัตว์ในประเทศไทย และเป็นพืชที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ง่ายการปลูกและการดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก ปัจจุบันในด้านการใช้เป็นพลังงาน Rengsirikul et al. (2011a) รายงานว่า สามารถตัดฟันไม้กระถินได้ทุก 6 เดือน ถึง 1 ปี เกษตรกรจะได้ทั้งรายได้จากการจำหน่ายไม้เข้าสู่โรงงานชีวมวลเนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตที่เหมาะสม ตลอดจนสามารถมีรายได้จากการจำหน่ายใบให้กับโรงงานอาหารสัตว์ นิดา นุ่มมีศรี และคณะ (2552) ได้ศึกษาผลผลิตชีวมวลของกระถิน 54 สายพันธุ์สำหรับใช้เป็นพลังงาน ซึ่งพบว่า มีกระถินหลายสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้และใบค่อนข้างดีแต่ทั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาที่อายุ 1 ปี ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงดำเนินการต่อเนื่องโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตเนื้อไม้ใบและปริมาณเถ้าในเนื้อไม้ของกระถิน 56 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุการตัดฟัน 2 ปี สำหรับใช้เป็นแหล่งอาหารสัตว์ และพลังงานต่อไป

2. วิธีการทดลอง

แปลงทดลองอยู่ในพื้นที่ของสถานีวิจัยพืชไร่สุวรรณวาจกกสิกิจ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อยู่ห่างจากจังหวัดปทุมธานีไปทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 100 กิโลเมตร ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดปากช่อง มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.5 และมีธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และอินทรียวัตถุระหว่าง 14-43 พีพีเอ็ม 78-160 พีพีเอ็ม และ 1.21-1.74 % ตามลำดับ จัดว่าเป็นดินเหนียว วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอค จำนวน 3 ซ้ำ ในแต่ละบลอคปลูกกระถิน 56 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1) โดยแต่ละสายพันธุ์ปลูก 1 แถวๆ ละ 11 ต้น มีระยะห่างระหว่างต้นและแถว 0.5 x 3 เมตร เริ่มตัดฟันวันที่ 18 เมษายน 2555 ซึ่งกระถินมีอายุ 2 ปี การตัดฟันโดยใช้เลื่อยมือตัดสูงจากพื้น 5 เซนติเมตร วัดความสูงจากโคนถึงปลายยอดด้วยตลับเมตร ผลผลิตชีวมวลบันทึกเป็น 3 ส่วนคือ ผลผลิตส่วนลำต้น (main stem) และใบ (รวมต้นที่มีสีเขียว) และกิ่งที่เจริญออกจาก main stem ชั่งน้ำหนักสด และสุ่มท่อนไม้จาก 4 ต้นตรงกลาง ขนาดยาว 50 เซนติเมตร ไปลดความชื้นด้วยการผึ่งแดดประมาณ 1 เดือน และนำไปหาน้ำหนักแห้งโดยการอบในตู้อบอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนได้น้ำหนักคงที่ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสายพันธุ์ โดยการทดสอบแบบ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กระถินที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงสุด 5 อันดับแรก นำมาวิเคราะห์ปริมาณเถ้าตามวิธีการของ AOAC (2005)

ตารางที่ 1 สายพันธุ์/accession number ของกระถินที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด

Accession No.	พันธุ์และสายพันธุ์	Accession No.	พันธุ์และสายพันธุ์
KU1	*L. multicapitula* 81/87	KU38	2/1
KU2	*L. diversifolia* CPI33820	KU39	2/2
KU3	*L. leucocephala* subsp. Glabrata 34/92	KU40	2/3
KU5	*L. leucocephala* (low mimisine)	KU41	2/8
KU6	*L. leucocephala* cv. Cunningham	KU42	2/12
KU8	*L. diversifolia* subsp. Diversifolia 83/92	KU43	2/13
KU10	*L. lanceolata* 43/85	KU44	2/14
KU11	1/1	KU45	3/4
KU12	Tarramba	KU46	3/5
KU13	1/7	KU47	3/6
KU14	1/5	KU48	3/7
KU15	3/1	KU49	3/14
KU16	3/3	KU50	4/1
KU17	4/14	KU51	4/2
KU18	5/1	KU52	4/3
KU19	5/7	KU53	4/5
KU20	กระถินบ้าน	KU54	4/12
KU23	*Leucaena* spp. Australia FT006	KU55	5/2
KU24	นิวกินี 72 FT009	KU56	5/3
KU26	*Leucaena* spp. FT0013	KU57	5/4
KU27	K68 FT0014	KU58	5/9
KU31	-	KU59	5/10
KU32	Peru	KU60	5/11
KU33	Cunningham	KU61	5/12
KU34	1/2	KU62	-
KU35	1/3	KU63	-
KU36	1/4	KU64	-
KU37	1/6	KU65	-

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ความสูง

จากการเก็บข้อมูลความสูงของกระถินอายุ 2 ปี ทั้ง 56 สายพันธุ์พบว่า โดยเฉลี่ย 6.84 – 11.87 เมตร ($p < 0.05$) เมื่อแบ่งเป็นช่วงความสูงพบว่า มีประมาณ 4 สายพันธุ์ที่มีความสูงในช่วง 11.00 – 11.87 เมตร, 16 สายพันธุ์ที่มีความสูงระหว่าง 10.06 – 10.80 เมตร, 25 สายพันธุ์สูงระหว่าง 9.09 – 9.99 เมตร, 8 สายพันธุ์สูงระหว่าง 8.05 – 8.91 และมีเพียง 3 สายพันธุ์เท่านั้นที่มีความสูงเพียง 6.80 – 7.00 เมตร โดยสายพันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุด ได้แก่ KU19 ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 11.87 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลผลิตชีวมวล

กระถินที่ทดสอบทั้งหมดให้ผลผลิตชีวมวลรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) โดยให้ผลผลิตชีวมวลรวมในช่วง 1.02-26.61 ตัน/ไร่ โดยสายพันธุ์ KU15 ให้ผลผลิตรวมสูงสุด เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของชีวมวล พบว่า มากกว่า 86.7 เปอร์เซ็นต์เป็นชีวมวลส่วนลำต้น รองลงมาได้แก่ส่วนกิ่ง และใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาที่ผลผลิตเนื้อไม้พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.91-24.07 ตัน/ไร่ ซึ่งสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ KU15 KU38 KU1 KU19 และ KU10 โดยมีค่าเฉลี่ย 24.07 21.96 16.71 15.36 และ 14.95 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่กระถินสายพันธุ์คันนิ่งแฮม (KU6, KU33) พันธุ์เปรู (KU32) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีในประเทศไทย และกระถินพันธุ์พื้นบ้าน (KU20) เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตชีวมวลรวมเพียง 1.02-5.49 ตัน/ไร่ ($p<0.01$) ซึ่งผลผลผลิตที่ได้ของกระถิน 5 อันดับแรกยังคงสอดคล้องกับการศึกษาของ นิดา นุ่มมีศรี และคณะ (2552) ซึ่งทดสอบผลผลิตกระถิน 54 สายพันธุ์แต่มีอายุตัดฟัน 1 ปี และกระถินพันธุ์พื้นเมืองยังคงให้ผลผลิตต่ำสุดไม่ว่าจะตัดที่อายุ 1 หรือ 2 ปี สำหรับผลผลิตเนื้อไม้ส่วนกิ่ง พบว่า สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตกิ่งสูงสุด 5 อันดับแรกได้แก่ KU1 KU10 KU38 KU15 และ KU19 โดยมีค่าเฉลี่ย 3.04 2.76 1.62 1.42 และ 1.38 ตัน/ไร่ ส่วนสายพันธุ์กระถินบ้าน (KU20) ให้ผลผลิตกิ่งต่ำสุดเพียง 0.07 ตัน/ไร่ ด้านผลผลิตแห้งของใบ พบว่ากระถินที่นำมาทดสอบมีผลผลิตใบแห้งอยู่ระหว่าง 0.04-1.12 ตัน/ไร่ ($p<0.01$)โดยสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตใบสูงที่สุด 5 อันดับแรกประกอบด้วยกระถินสายพันธุ์ KU15 KU56 KU45 KU39 และ KU19 โดยมีผลผลิตใบแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1.12 1.11 0.88 0.87 และ 0.86 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และสายพันธุ์ KU20 ให้ผลผลิตใบต่ำสุดเพียง 0.04 ตัน/ไร่ ทั้งนี้แม้ว่าผลผลิตใบกระถินมีสัดส่วนเฉลี่ยเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด แต่จากรายงานของ Rengsirikul et al. (2011a) ซึ่งได้ศึกษาปริมาณโปรตีนในใบกระถินพันธุ์/สายพันธุ์ เปรู คันนิ่งแฮม ทารัมบา KU19 และ KU66 พบว่ามีโปรตีนเฉลี่ยสูงประมาณ 24.2-25.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีมาก โดยเฉพาะการใช้ใบกระถินเสริมให้กับสัตว์เคี้ยวเอื้องกินในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนหญ้าสด

ปริมาณเถ้า

เถ้ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณสมบัติการเผาไหม้ของชีวมวล (Bakker และ Elbersen, 2005) เนื่องจากชีวมวลที่มีปริมาณเถ้าสูงจะทำให้ค่าความร้อนที่ได้ลดลง (Lewandowski และ Kicherer, 1997) โดยค่าวิกฤตของปริมาณเถ้าในชีวมวลควรต่ำกว่า 9 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (Obernberger et al., 2006) ความต้องการใช้พลังงานจากชีวมวลมากเท่าไหร่การปลูกไม้โตเร็วเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวก็จะเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกันปริมาณเถ้าที่ผลิตจะสูงตามไปด้วย ปัญหาที่ตามมาของโรงงานผลิตพลังงานชีวมวลคือ การกำจัดเถ้าส่วนเกิน และส่วนของคาร์บอนที่ไม่ถูกเผาที่หลงเหลือในเถ้า (James et al., 2012) ซึ่งโดยปกติเนื้อไม้ทั่วไปมีเถ้าไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พืชตระกูลหญ้าและวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรมีปริมาณเถ้าอยู่ในช่วง 5-10 เปอร์เซ็นต์ (Rengsirikul et al., 2011b; James et al., 2012) ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณเถ้าในเนื้อไม้ส่วนลำต้นของกระถิน 5 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยสายพันธุ์ KU38 ซึ่งให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงเป็นลำดับสอง มีปริมาณเถ้าต่ำสุดเพียง 1.04 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเป็นผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างน้อยกว่าสายพันธุ์อื่นยกเว้น KU10 ในขณะที่ KU19 มีเถ้าสูงมากถึง 3.66 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตชีวมวลรวมของกระถินที่ทำการทดสอบทั้ง 56 สายพันธุ์ที่อายุการตัดฟัน 2 ปี (เมษายน 2555)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความสูง (เมตร)	ลำต้น (ตัน/ไร่) (%)	ใบ (ตัน/ไร่) (%)	กิ่ง (ตัน/ไร่) (%)	ชีวมวลรวม (ตัน/ไร่)
1)	KU15	10.07	24.07 (90.4)	1.12 (4.2)	1.42 (5.4)	26.61
2)	KU38	10.33	21.96 (91.3)	0.47 (2.0)	1.62 (6.7)	24.05
3)	KU1	9.79	16.71 (83.1)	0.35 (1.7)	3.04 (15.2)	20.10
4)	KU10	9.40	14.95 (83.3)	0.24 (1.3)	2.76 (15.4)	17.95
5)	KU19	11.87	15.36 (87.3)	0.86 (4.9)	1.38 (7.8)	17.60
6)	KU39	11.28	14.52 (89.1)	0.87 (5.4)	0.90 (5.5)	16.29
7)	KU61	10.32	14.22 (87.3)	0.75 (4.6)	1.32 (8.1)	16.29
8)	KU14	9.73	12.95 (89.1)	0.74 (5.1)	0.84 (5.8)	14.53
9)	KU18	9.91	12.48 (90.1)	0.30 (2.2)	1.07 (7.7)	13.85
10)	KU43	10.40	12.04 (90.3)	0.67 (5.0)	0.63 (4.7)	13.34
11)	KU58	9.99	11.55 (89.1)	0.49 (3.8)	0.92 (7.1)	12.96
12)	KU53	9.20	11.27 (87.6)	0.67 (5.2)	0.93 (7.2)	12.87
13)	KU42	11.06	11.29 (89.9)	0.66 (5.2)	0.61 (4.9)	12.56
14)	KU48	10.08	11.08 (89.0)	0.58 (4.7)	0.79 (6.3)	12.45
15)	KU37	11.39	11.22 (91.1)	0.54 (4.4)	0.55 (4.5)	12.31
16)	KU41	10.15	10.33 (90.4)	0.59 (5.1)	0.51 (4.5)	11.43
17)	KU40	9.78	9.92 (89.4)	0.52 (4.7)	0.65 (5.9)	11.09
18)	KU16	9.58	9.71 (88.4)	0.50 (4.5)	0.78 (7.1)	10.99
19)	KU36	9.45	9.78 (89.1)	0.46 (4.2)	0.73 (6.7)	10.97
20)	KU56	10.45	8.50 (77.6)	1.11 (10.1)	1.35 (12.3)	10.96
21)	KU51	9.67	9.21 (87.5)	0.47 (4.5)	0.85 (8.0)	10.53
22)	KU11	9.16	8.75 (86.8)	0.56 (5.6)	0.77 (7.6)	10.08
23)	KU17	9.51	8.93 (89.1)	0.40 (4.0)	0.69 (6.9)	10.02
24)	KU59	10.47	8.79 (88.3)	0.51 (5.1)	0.66 (6.6)	9.96
25)	KU34	10.47	8.78 (88.3)	0.47 (4.7)	0.69 (7.0)	9.94
26)	KU50	9.42	8.61 (88.2)	0.42 (4.3)	0.73 (7.5)	9.76
27)	KU65	10.20	8.34 (87.1)	0.40 (4.2)	0.83 (8.7)	9.57
28)	KU46	9.59	8.25 (87.5)	0.45 (4.8)	0.73 (7.7)	9.49
LSD 0.05		1.49	8.06	0.41	1.04	9.23
F-test		**	**	**	**	**

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความสูง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตชีวมวลรวมของกระถินที่ทำการทดสอบทั้ง 56 สายพันธุ์ที่อายุการตัดฟัน 2 ปี (เมษายน 2555) (ต่อ)

ลำดับที่	สายพันธุ์	ความสูง (เมตร)	ลำต้น (ตัน/ไร่) (%)	ใบ (ตัน/ไร่) (%)	กิ่ง (ตัน/ไร่) (%)	ชีวมวลรวม (ตัน/ไร่)
29)	KU27	9.65	7.20 (86.4)	0.43 (5.2)	0.70 (8.4)	8.33
30)	KU45	10.08	6.15 (75.7)	0.88 (10.8)	1.10 (13.5)	8.13
31)	KU52	10.32	7.13 (88.8)	0.37 (4.6)	0.53 (6.6)	8.03
32)	KU57	9.94	6.90 (86.1)	0.39 (4.9)	0.72 (9.0)	8.01
33)	KU47	10.06	6.81 (88.3)	0.35 (4.6)	0.55 (7.1)	7.71
34)	KU62	9.09	6.47 (84.7)	0.49 (6.4)	0.68 (8.9)	7.64
35)	KU54	9.82	5.95 (85.4)	0.41 (5.9)	0.61 (8.7)	6.97
36)	KU24	8.91	5.99 (86.7)	0.35 (5.1)	0.57 (8.2)	6.91
37)	KU35	9.56	5.89 (86.4)	0.34 (5.0)	0.59 (8.6)	6.82
38)	KU2	9.75	5.97 (88.2)	0.27 (4.0)	0.53 (7.8)	6.77
39)	KU44	9.83	5.67 (87.8)	0.34 (5.3)	0.45 (6.9)	6.46
40)	KU55	9.40	5.44 (86.3)	0.46 (7.3)	0.40 (6.4)	6.30
41)	KU12	9.79	5.41 (84.3)	0.32 (5.0)	0.69 (10.7)	6.42
42)	KU3	10.20	5.47 (88.4)	0.35 (5.6)	0.37 (6.0)	6.19
43)	KU60	8.48	5.21 (87.3)	0.28 (4.7)	0.48 (4.0)	5.97
44)	KU64	9.61	5.01 (86.5)	0.27 (4.7)	0.51 (8.8)	5.79
45)	KU8	10.36	4.94 (85.9)	0.27 (4.7)	0.54 (9.4)	5.75
46)	KU33	8.66	4.47 (81.4)	0.34 (6.2)	0.68 (12.4)	5.49
47)	KU63	10.08	4.67 (86.6)	0.28 (5.2)	0.44 (8.2)	5.39
48)	KU23	8.71	4.64 (87.1)	0.24 (4.5)	0.45 (8.4)	5.33
49)	KU13	9.29	4.47 (84.3)	0.29 (5.5)	0.54 (10.2)	5.30
50)	KU49	8.12	3.37 (86.4)	0.20 (5.1)	0.33 (8.5)	3.90
51)	KU31	6.84	2.49 (75.4)	0.24 (7.3)	0.57 (17.3)	3.30
52)	KU6	8.14	2.51 (85.4)	0.20 (6.8)	0.23 (7.8)	2.94
53)	KU32	8.43	2.33 (83.5)	0.15 (5.4)	0.31 (11.1)	2.79
54)	KU5	8.05	1.88 (79.3)	0.17 (7.2)	0.32 (13.5)	2.37
55)	KU26	7.00	1.14 (89.8)	0.05 (3.9)	0.08 (6.3)	1.27
56)	KU20	6.97	0.91 (89.2)	0.04 (3.9)	0.07 (6.9)	1.02
LSD 0.05		1.49	8.06	0.41	1.04	9.23
F-test		**	**	**	**	**

ตารางที่ 3 ปริมาณเถ้าของกระถิน 5 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงสุด (%DM)

สายพันธุ์	ผลผลิตเนื้อไม้ (ตัน/ไร่)	เถ้า (% DM)	ผลผลิตเถ้า (ตัน/ไร่)
KU15	24.07	1.43[c]	0.34
KU38	21.96	1.04[d]	0.23
KU1	16.71	1.76[b]	0.29
KU19	15.36	3.66[a]	0.56
KU10	14.95	1.34[c]	0.20

หมายเหตุ abc ที่กำกับค่าเฉลี่ยต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4. สรุป

กระถินสายพันธุ์ KU15 KU38 KU1 KU19 และ KU10 ให้ผลผลิตชีวมวลในส่วนของเนื้อไม้สูงที่สุด 5 อันดับแรก ประกอบกับมีปริมาณเถ้าในระดับที่เหมาะสมซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นพลังงานได้ สำหรับการใช้เป็นอาหารสัตว์นั้นพบว่า กระถินสายพันธุ์ KU15 KU1 KU39 KU56 และ KU10 มีผลผลิตใบค่อนข้างมาก ซึ่งจัดว่ามีศักยภาพสูงสำหรับนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องรวมทั้งสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติทางเคมีอื่นๆ ที่มีความสำคัญในเชิงพลังงาน และการใช้เป็นอาหารสัตว์ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกระถินสายพันธุ์ต่างๆ เหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง KU15 และ KU38

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร. สายัณห์ ทัดศรี ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลองและสายพันธุ์กระถินทั้งหมด รวมทั้งให้คำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้ งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

6. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. 2552. **สถิติพลังงานปี 2552**. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน.

นิดา นุ่มมีศรี, สายัณห์ ทัดศรี, ประภา ศรีพิจิตต์, กานดา นาคมณี และณรงค์ฤทธิ์ วงศ์สุวรรณ. 2552. การเปรียบเทียบความหนาแน่นของเนื้อไม้ และผลผลิตของกระถิน 54 สายพันธุ์. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร** (พิเศษ) 40: 137-140.

วีรชัย อาจหาญ, นิวัฒน์ คงกระพี้, กฤษกร รับสมบัติ, ปภัส ชนะโรค และ ทิพย์สุภิทร์ หินซุย. 2550. **การศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน**, น.103-163. *ใน* การสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัย “โรงไฟฟ้าต้นแบบชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชนแบบครบวงจร”. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, กรุงเทพฯ.

สายัณห์ ทัดศรี, ประภา ศรีพิจิตต์, ณรงค์ฤทธ์ วงศ์สุวรรณ และ กานดา นาคมณี. 2550. **การศึกษามวลชีวภาพของกระถินยักษ์เพื่อใช้เป็นแหล่งทดแทนพลังงานอย่างยั่งยืน**. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

AOAC. 2005. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.

Bakker, R.R., and Elbersen, H.W. 2005. **Managing ash content and quality in herbaceousbiomass: An analysis from plant to product**, pp. 210-213. *In* Proceedings 14th European Biomass Conference. Paris, France.

James, A.K., Thring, R.W., Helle, S. and Ghuman, H.S. 2012. Ash management review-Applications of biomass bottom ash. **Energies** 5: 3856-3873.

Lewandowski, I. and Kicherer, A. 1997. **Combustion quality of biomass: practical relevance and experiments to modify the biomass quality of *Miscanthus x giganteus*.European Journal of Agronomy** (98)6: 163-177.

Obernberger, I., Brunner, T. and Bärnthaler, G. 2006. **Chemical properties of solid biofuels-significance and impact**. Biomass and Bioenergy 30(11): 973-982.

Rengsirikul, K., Kanchanakuha, A., Ishii, Y., Kangvansaichol, K., Sripichitt, P., Punsuvon, V., Vaithanomsat, P., Nakamanee, G. and Tudsri, S. (2011a). Potential forage and biomass production of newly introduced varieties of leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) in Thailand. **Grassland Science** 57(2): 94-100.

Rengsirikul, K., Ishii, Y., Kangvansaichol, K., Pripanapong, P., Sripichitt, P., Punsuvon, V., Vaithanomsat, P., Nakamanee, G. and Tudsri, S. (2011b). Effects of inter-cutting interval on biomass yield, growth components and chemical composition of napiergrass (*Pennisetum purpureum*) cultivars as bioenergy crops in Thailand. **Grassland Science** 57(3): 135-141.