

ศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืชสกุล *Jatropha* ที่พบในประเทศไทย

Yield Potential of the *Jatropha* spp. in Thailand

วิภาวรรณ เอกเอี่ยม¹, พรศิริ เลียงสกุล^{1,3*}, สนธิชัย จันทร์เปรม^{1,2,3}, อนูรักษ์ อรัญญาภา^{1,3}, พัชรินทร์ ตัญญา^{1,2,3**} และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์^{1,2,3}

Wipawan Akeiam¹, Ponsiri Liangsakul^{1,3*}, Sontichai Chanprame^{1,2,3}, Anuruck Arunyanark^{1,3}, Patcharin Tanya^{1,2,3**} and Peerasak Srinives^{1,2,3}

¹ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร กำแพงแสน; ²ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140; ³ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10900

¹Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen; ²Center for Agricultural Biotechnology, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom 73140; ³Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/PERDOCHE), Bangkok 10900

Corresponding author: *agrpsr@ku.ac.th; **altanya55@yahoo.com

บทคัดย่อ

สบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.) จัดเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตไบโอดีเซลในหลายประเทศ ในประเทศไทยพบพืชในสกุล *Jatropha* 5 ชนิด แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์เปรียบเทียบผลผลิตของพืชเหล่านี้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงได้ศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืชสกุล *Jatropha* 5 ชนิด ที่พบในประเทศไทย ได้แก่ สบู่ดำ, สบู่แดง, หนุมานั่งแท่น, ผื่นต้น และเข็มปัตตาเวีย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD ระยะเวลาในการทดลองระหว่างปี ค.ศ. 2011 – 2012 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และเก็บข้อมูลจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ ขนาดของผล และเมล็ด น้ำหนักเมล็ดแห้ง และปริมาณน้ำมัน จากการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา โดยสบู่ดำให้น้ำหนักผลผลิตเมล็ดแห้งสูงที่สุด (583 กก./ไร่/ปี) สบู่แดงมีจำนวนผลต่อช่อสูงที่สุด (6.17 ผล) ในขณะที่ผื่นต้นมีขนาดผลและเมล็ดใหญ่ที่สุด พืชที่มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุดคือ เข็มปัตตาเวีย (44.3 ช่อ/ต้น/ปี) และพืชที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงที่สุดคือ หนุมานั่งแท่น (41.95%) โดยผลจากการศึกษาดังนี้แสดงให้เห็นว่า พืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตเพื่อนำไปผลิตไบโอดีเซลได้แก่ สบู่ดำและหนุมานั่งแท่น นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังเป็นประโยชน์ต่องานปรับปรุงพันธุ์พืชในสกุล *Jatropha* ต่อไปในอนาคต

ABSTRACT

Jatropha curcas L. has assumed an importance as a potential biodiesel crop in several countries. Five *Jatropha* spp. are found in Thailand. However, there was no report on yield comparison among these *Jatropha* species. The present study was undertaken to evaluate the yield potential of five *Jatropha* species found in Thailand. A field experiment was conducted during 2011 to 2012 in a randomized complete block design to compare five *Jatropha* species, *Jatropha curcas* L., *J. gossypifolia* L., *J. podagrica* Hook., *J. integerrima* Jacq. and *J. multifida* L., in three replicates. Observations were done on inflorescences per plant, fruits per bunch, fruit size, seed size, seed dry weight and oil content. The results showed that these *Jatropha* species differed significantly for all traits. *J. curcas* gave the highest seed dry weight (583 kg/rai/year). *J. gossypifolia* gave highest number of fruits per bunch (6.17 fruits). *J. multifida* had largest fruit size and seed size. *J. integerrima* gave highest number of inflorescence per plant (44.3 per year). *J. podagrica* had highest oil content (41.95%). These findings suggested that *J. curcas* and *J. podagrica* were high yield potential species for biodiesel production. The information from our study can be used in *Jatropha* breeding projects.

คำสำคัญ: พืชสกุล *Jatropha*, ศักยภาพในการให้ผลผลิต, ปริมาณน้ำมัน, พืชพลังงาน

Keywords: *Jatropha* spp., yield potential, oil content, energy crop

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจเกี่ยวกับพลังงานทดแทนน้ำมันปิโตรเลียม โดยเฉพาะพืชพลังงาน เนื่องจากประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่สามารถผลิตน้ำมันเพื่อทดแทนน้ำมันปิโตรเลียม เช่น ปาล์มน้ำมัน งา ถั่วเหลือง และสบู่ดำ แต่พบว่าน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำสามารถใช้เดินเครื่องยนต์ได้ดีกว่า น้ำมันจากพืชชนิดอื่น เนื่องจากไม่มียางเหนียวเกาะตามส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ (ระพีพันธ์ และสุขสันต์, 2525) สบู่ดำเป็นพืชในสกุล *Jatropha* ซึ่งพืชในสกุลนี้สังเคราะห์น้ำมันและสะสมไว้ในเมล็ด โดยเมล็ดสบู่ดำ จะมีปริมาณน้ำมัน 30-38 เปอร์เซ็นต์ (Krishnan and Paramathma, 2009) ในปัจจุบันได้มีการนำน้ำมันจาก เมล็ดสบู่ดำมาผลิตเป็นไบโอดีเซล เนื่องจากน้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดสบู่ดำสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ ดีเซลได้โดยตรงและวิธีการสกัดน้ำมันมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก นอกจากนี้สบู่ดำยังเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีความ ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง มีโรคและแมลงศัตรูพืชน้อย จึงเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นพืชพลังงาน นอกจากนี้ กากของสบู่ดำมีโปรตีนอยู่สูงถึง 27-29 เปอร์เซ็นต์ มีเส้นใยสูง และเป็นเยื่อใยที่ย่อยได้ประมาณ 5.36 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานสูง เหมาะสำหรับการใช้เป็นอาหารสัตว์ในรูปของอาหารผสมสำเร็จ (Heller, 1996) แต่ สบู่ดำยังมีปัญหาเกี่ยวกับผลผลิตต่อไร่ที่ค่อนข้างต่ำและมีความแปรปรวนสูง ซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นข้อจำกัดที่ สำคัญต่อการเพาะปลูกสบู่ดำเพื่อการค้า นอกจากสบู่ดำแล้ว ในประเทศไทยยังพบพืชในสกุล *Jatropha* อีก 4 ชนิด คือ สบู่แดง หนุมานนั่งแท่น ฝิ่นต้น และเข็มปัตตาเวีย และมีรายงานเปอร์เซ็นต์น้ำมันของพืชทั้ง 4 ชนิด คือสบู่แดงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 28-30 เปอร์เซ็นต์ หนุมานนั่งแท่นมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดมากกว่า 54 เปอร์เซ็นต์ และฝิ่นต้นมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 32-40 เปอร์เซ็นต์ (Krishnan and Paramathma, 2009) ส่วน เข็มปัตตาเวียมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 28-30 เปอร์เซ็นต์ (Basha and Sujatha, 2009) จากรายงานดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงโอกาสในการใช้ประโยชน์ของพืชในสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิดเพื่อพัฒนาเป็นพืชพลังงาน นอกจากนี้พบว่าสบู่ดำสามารถผสมข้ามชนิดกับพืชในสกุล *Jatropha* ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง พันธุ์สบู่ดำ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังขาดข้อมูลการเปรียบเทียบศักยภาพในการให้ผลผลิตของพืชในสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิดนี้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาองค์ประกอบผลผลิตและปริมาณน้ำมันของพืชในสกุล *Jatropha* เพื่อประเมินถึงศักยภาพในการใช้พืชเหล่านี้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล และผลจากการศึกษา ที่ได้จากงานวิจัยนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับงานปรับปรุงพันธุ์สบู่ดำให้มีศักยภาพสำหรับการนำไปใช้ ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกพืชในสกุล *Jatropha* จำนวน 5 ชนิดโดยใช้ท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ในแปลง ทดลองที่ ตำบลกันจู้ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ แต่ละ ซ้ำประกอบด้วยพืชทั้ง 5 ชนิด โดยปลูกชนิดละ 2 แถว แถวละ 5 ต้น ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ระยะห่างระหว่าง แปลงของแต่ละซ้ำ 1.5 เมตร ปลูกโดยการยกร่องสูง 30 เซนติเมตร การเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) ศึกษาการเจริญเติบโตของพืชโดยเก็บข้อมูลความสูงและความกว้างของทรงพุ่มทุก 1 เดือนหลังปลูกจนพืช อายุครบ 12 เดือน (2) เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผลต่อ ช่อ ขนาดของผลและขนาดเมล็ด น้ำหนักเมล็ดแห้ง 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์กะเทาะ ผลผลิตต่อต้นต่อปี และต่อ ไร่ต่อปี (3) การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมัน วิเคราะห์โดยสุ่มเมล็ดแห้งในแต่ละซ้ำนำมาวิเคราะห์เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ น้ำมันตามวิธีการของ AOAC (2000) โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดจำนวน 50 กรัม นำมาบดและอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สุ่มตัวอย่างที่บดจำนวน 6 กรัม มาสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor (Buchi B-811) นาน 3 ชั่วโมง 3 นาที จากนั้นนำตัวอย่างไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นและนำตัวอย่างไปชั่งน้ำหนัก แล้วจึงนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำมัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

พืชทั้ง 5 ชนิดมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสบู่แดงมีทรงพุ่มขนาดใหญ่ที่สุด มีความสูงเฉลี่ย 238.63 ซม. และความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ย 230.17 ซม. สำหรับหนุมานนั่งแท่นมีขนาดทรงพุ่มเล็กที่สุดโดยมีความสูงเฉลี่ย 86.80 ซม. และความกว้างของทรงพุ่ม เฉลี่ย 128.95 ซม. (ไม่แสดงตาราง) ทำให้หนุมานนั่งแท่นสามารถปลูกหนุมานนั่งแท่นในจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากกว่าพืชชนิดอื่น สำหรับข้อมูลทางด้านองค์ประกอบผลผลิตของพืชทั้ง 5 ชนิดนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะ ดังนี้ พืชที่มีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดคือ เข็มปัตตาเวียมีจำนวน 442.80 ช่อ จำนวนผลเฉลี่ยต่อช่อของสบู่แดงมีจำนวนสูงที่สุด 6.17 ผล ขนาดผลของฝิ่นต้น (กว้าง = 33.28 มม. ยาว = 29.54 มม.) และสบู่ดำ (กว้าง = 31.28 มม. ยาว = 30.12 มม.) มีขนาดผลใหญ่ที่สุด และขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดคือ ฝิ่นต้น (กว้าง = 16.28 มม. ยาว = 16.77 มม. หนา = 12.35 มม.) น้ำหนักเมล็ดแห้ง 100 เมล็ดของฝิ่นต้นมีน้ำหนักสูงที่สุดคือ 88.86 กรัม และสบู่ดำมีปริมาณผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด โดยมีน้ำหนักผลเท่ากับ 950.68 กก.ต่อไร่และน้ำหนักเมล็ดแห้ง 582.82 กก.ต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 1) ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Krishnan and Paramathma (2009) ซึ่งพบว่าสบู่ดำให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งอยู่ในช่วง 328 – 656 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลผลิตน้ำมันพบว่า หนุมานนั่งแท่นมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชสกุล *Jatropha* ทั้ง 5 ชนิด โดยมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงที่สุด 41.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เข็มปัตตาเวีย 38.85 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตทำให้เห็นว่าพืชแต่ละชนิดมีลักษณะดีที่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันต่อต้นและต่อไร่พบว่า สบู่ดำมีปริมาณน้ำมันสูงสุดคือ 107.77 กรัมต่อต้นต่อปี และ 175.63 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เนื่องจากสบู่ดำมีผลผลิตสูงกว่าพืชชนิดอื่นทำให้มีศักยภาพในการเป็นพืชพลังงานมากกว่าพืชทั้ง 5 ชนิด

ตารางที่ 1 ปริมาณผลผลิตของพืชในสกุล *Jatropha* ระยะเวลา 1 ปี

ชนิดพืช	น้ำหนักผล		น้ำหนักเมล็ด	
	ต้นต่อปี (g)	ไร่ต่อปี (kg)	ต่อต้น (g)	ไร่ต่อปี (kg)
<i>J. curcus</i>	594.18 a	950.68 a	364.26 a	582.82 a
<i>J. gossypifolia</i>	46.36 b	74.18 b	19.35 b	30.96 b
<i>J. podagrica</i>	25.15 b	40.23 b	13.46 b	21.53 b
<i>J. multifida</i>	32.80 b	52.47 b	29.18 b	46.68 b
<i>J. integerrima</i>	1.56 b	2.50 b	0.62 b	1.04 b
F-test	**	**	**	**
CV	53.73	53.73	43.90	43.89

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น P < 0.01

ตารางที่ 2 ปริมาณผลผลิตน้ำมันในเมล็ดต่อต้นและต่อไร่ของพืชในสกุล *Jatropha*

ชนิดพืช	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน ต่อน้ำหนักแห้ง	ปริมาณน้ำมัน	
		ต้นต่อปี (g)	ไร่ต่อปี (kg)
<i>J. curcus</i>	29.60 c	107.77 a	175.63 a
<i>J. gossypifolia</i>	30.73 c	5.96 b	9.54 b
<i>J. podagrica</i>	41.95 a	5.66 b	9.06 b
<i>J. multifida</i>	32.32 c	9.44 b	15.10 b
<i>J. integerrima</i>	38.85 b	0.24 b	0.41 b
F-test	**	**	**
CV	4.60	42.78	37.27

** มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น P < 0.01

สรุปผลการทดลอง

สบู่ดำมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงที่สุดจากพืชทั้ง 5 ชนิด เนื่องจากสบู่ดำให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด แต่พืชชนิดอื่นๆ ในสกุล *Jatropha* นั้นมีลักษณะอื่นๆ ที่ดีแตกต่างกันได้แก่ หนุมนั่งแท่นมีความสูงและขนาดของทรงพุ่มเล็กกว่าพืชชนิดอื่นและมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดสูงที่สุด ทำให้ปลูกได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่าพืชชนิดอื่น สบู่แดงเป็นพืชที่มีจำนวนผลต่อช่อสูงสุด เข็มปัตตาเวียเป็นพืชที่มีจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงที่สุด ผืนต้นพบว่ามีความสูงและเมล็ดใหญ่ที่สุด ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาได้เปรียบเทียบศักยภาพในการเพาะปลูกพืชสกุล *Jatropha* เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตพลังงานทดแทน และยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานปรับปรุงพันธุ์พืชในสกุล *Jatropha* ได้ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเงินอุดหนุนการวิจัยภายใต้โครงการทุน NSTDA Chair Professor ประจำปี 2554 ที่เกิดจากความร่วมมือกันระหว่าง มูลนิธิสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักคณะกรรมการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ระพีพันธ์ ภาสบุตร และ สุขสันต์ สุทธิผลไพบุรณ์. 2525. การใช้ไขมันสบู่ดำเป็นพลังงานทดแทน เครื่องยนต์ดีเซล. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- A.O.A.C. 2000. Oils and fat. *In* Official Methods Analysis of A.O.A.C International, 17th ed. Official Method. 940 (28): 23-25.
- Basha, S.D. and M. Sujatha 2009. Genetic analysis of *Jatropha* species and interspecific hybrids of *Jatropha curcas* using nuclear and organelle specific markers. *Euphytica*. 168: 197–214.
- Heller, J. 1996. Physic nut (*Jatropha curcas* L.) International Plant genetic Resources Institute, Rome, Italy. P: 40.
- Krishnan, R.P. and M. Paramathma. 2009. Potentials and *Jatropha* species wealth of India. *Scientific Correspondence*. 97: 1000-1004.