

การประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรบางประการของข้าวฟ่าง หวานพันธุ์บริสุทธิ์และพันธุ์ลูกผสม

Evaluation of yield and agronomic performances on pure lines and hybrid sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench)

ดริกา บุนพันธ์^{1*} และ ประสิทธิ์ ใจศีล²

Darika Bunphan^{1*} and Prasit Jaisil²

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อ 1) ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตร และ 2) หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางการเกษตรบางประการที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตเอทานอลของข้าวฟ่างหวาน 20 พันธุ์ ทำการทดลองช่วงปลายฤดูฝน ปี 2554 ณ หอสมุดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2 x 4 ม. ใช้ระยะปลูก 50 x 20 ซม. ผลการทดลองพบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น พันธุ์ที่ให้ผลผลิตลำต้นสด ผลผลิตรวม และผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด คือ พันธุ์ Keller พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด คือ BJ281 พันธุ์ที่ให้น้ำหนักและปริมาตรน้ำคั้นสูงที่สุด คือ พันธุ์ KCU40 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเอทานอลสูงที่สุด คือ พันธุ์ Keller รองลงมา ได้แก่ ICSV93046 และ KCU40 (137.87 109.47 และ 107.71 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ) และพบว่า ผลผลิตรวมมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัก และปริมาตรน้ำคั้น (0.69** และ 0.69** ตามลำดับ) ผลผลิตลำต้นสด มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักน้ำคั้น และปริมาตรน้ำคั้น (0.69** และ 0.71** ตามลำดับ) น้ำหนักน้ำคั้น มีความสัมพันธ์กับปริมาตรน้ำคั้น (0.97**) สำหรับผลผลิตเอทานอลมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักน้ำคั้น ปริมาตรน้ำคั้น และค่าบrix (0.74** 0.87** และ 0.58** ตามลำดับ)

คำสำคัญ: ผลผลิตเอทานอล, ข้าวฟ่างหวาน, ความสัมพันธ์

ABSTRACT: The objectives of this study were; 1) to evaluate the potential of yield performance and agronomic characteristics and 2) to estimate correlation among some agronomic traits and ethanol yield of twenty sweet sorghum cultivars. The experiment was conducted in late rainy season in 2011 at the Field Crops Research Station, Faculty of Agriculture Khon Kaen University. RCBD with 3 replications was used. Plot size was 2 x 4 m with 50 cm spacing of between rows and 20 cm between plants. The results revealed that all of traits were significantly different except percent of juice. Keller had highest stripped stalk weight (SW), biological yield (BY) and grain yield (GY), whereas BJ281 had an early harvesting day. KCU40 had the highest juice weight (JW) and juice volume (JV). Keller, ICSV93046 and KCU40 had the highest ethanol yield (EY) in respective orders (137.87, 109.47 and 107.71 l/rai, respectively). The correlation was also found between BY, JW and JV (0.69** and 0.69** respectively), SW had correlated to JW and JV (0.69** and 0.71**, respectively), JW had correlated to JV (0.97**), EY had correlated to JW, JV and brix (0.74**, 0.87** and 0.58** respectively).

Keywords: ethanol yield, sweet sorghum, relationship

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม 44150

Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Maha Sarakham 44150, Thailand.

² ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

* Corresponding author: darika.bu@msu.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันความต้องการในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (fuel) มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและได้มีการใช้ไบโอเอทานอลที่ผลิตจากพืชที่ให้แป้งและน้ำตาล ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน นอกจากนี้แล้ว วัตถุดิบชนิดอื่นยังสามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้ เช่น ข้าวโพด ข้าว แคนตาลิน หัวบีท และข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น ข้าวฟ่างหวาน (L. Monch) เป็นพืชเอนกประสงค์สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ได้แก่ น้ำคั้นในลำต้นสามารถหมักเป็น เอทานอลได้ เมล็ดเป็นอาหารสัตว์ปีก ใบเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ในต่างประเทศมีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น น้ำเชื่อม (syrup) นำมาเป็นอาหารของมนุษย์ เอทานอลนำมาผสมกับแก๊สโซลีน เรียกว่า แก๊สโซฮอลล์ (gasohol) และบางประเทศมีการใช้ข้าวฟ่างหวานมาผลิตไบโอเอทานอล อาทิ ประเทศอินเดีย ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชเขตร้อน สามารถปรับตัวได้เข้ากับทุกสภาพแวดล้อม และทนแล้ง สามารถปลูกได้ดีในประเทศไทย โดยมีการพัฒนาพันธุ์อย่างต่อเนื่องและมีพันธุ์แนะนำที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์มช.40 Suwan sweet extra Suwan sweet 1, 2, 3, 4 และ 5 เป็นต้น ปัจจุบันในระบบการปรับปรุงข้าวฟ่างหวานนำเข้าสายพันธุ์จากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวฟ่างหวานในแต่ละพันธุ์ ตลอดจนลักษณะทางการเกษตรที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตเอทานอล ดังนั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศและพันธุ์ของไทย เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์และเป็นเชื้อพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์ หรือการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

1. **แผนการทดลอง** การศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองที่หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ระยะปลูก 50 x 20 ซม. ขนาดแปลงย่อยยาว 4 ม. กว้าง 2 ม. (8 ตร.ม.) ปลูกทดสอบช่วงปลายฤดูฝน ในปี พ.ศ. 2554 โดยใช้ข้าวฟ่างหวานทั้งหมด 20 พันธุ์ (ทรีทเมนต์) จากแหล่งต่างๆ ดังนี้ ได้แก่ KCU40 จากมหาวิทยาลัยขอนแก่นประเทศไทย Suwan sweet 1 และ 3 (SW1 และ SW3) จากศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติประเทศไทย พันธุ์ Urja, SP4484-2, ICSV93046, RSSV9, SSV84, SPV1411, ICSV25274, SPV422, SP4511-3, IS23526 และ CSH22SS (พันธุ์ลูกผสม) จาก ICRISAT ประเทศอินเดีย พันธุ์ Keller, Bailey, Theis และ Cowley จากประเทศสหรัฐอเมริกา พันธุ์ BJ248 และ BJ281 จากประเทศจีน

2. **การปลูกและดูแลรักษา** การไถเตรียมแปลงปลูก จำนวน 3 ครั้ง คือ ไถตะ ครั้งแรก และปล่อยแปลงทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จากนั้นทำการไถแปรและไถพรวน เป็นลำดับสุดท้ายก่อนการปลูกพืช การปลูกข้าวฟ่างหวาน โคนใช้แรงงานคนในการหยอดเมล็ด โดยใช้เมล็ดหุลุมละ 2-3 เมล็ด พร้อมโรยปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 25 กก./ไร่ และคาร์โบฟูรานสำหรับป้องกันแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่าง อัตรา 5 กก./ไร่ จากนั้น เมื่อพืชอายุได้ 15 วันหลังปลูก จึงทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม จากนั้นเมื่อพืชอายุได้ 30 วันหลังปลูก จึงใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 25 กก./ไร่ อีกครั้งพร้อมหมกลบโคนและกำจัดวัชพืช การให้น้ำโดยอาศัยน้ำฝน และให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง หากฝนไม่ตกหรือฝนทิ้งช่วง

3. **การบันทึกข้อมูล** ได้แก่ ผลผลิตลำต้นสด (กก./ไร่) ผลผลิตรวม (กก./ไร่) โดยเก็บข้อมูลสองแถว ด้านใน ยกเว้นต้นแรกของหัวและท้ายแปลงย่อย พื้นที่ 1 ตร.ม. น้ำหนักน้ำคั้น (กก./ไร่) และ ปริมาณน้ำคั้น (ลิตร/ไร่) การหีบน้ำคั้นทำโดยใช้เครื่องหีบอ้อยคั้นน้ำ

ขนาดเล็ก หีบนำคั้นจากลำต้นจำนวนสองรอบ แล้วมาชั่งน้ำหนักและวัดปริมาตร คำนวณหาค่าความถ่วงจำเพาะ (ได้จากสูตร $D = \text{มวล/ปริมาตร}$) เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น (น้ำหนักน้ำคั้น/น้ำหนักต้นสด $\times 100$) ผลผลิตเมล็ด (กก./ไร่) อายุเก็บเกี่ยว (วัน) และผลผลิตเอทานอล (ลิตร/ไร่) ได้จากสูตรคำนวณของ Somani and Taylor (2003)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลจากผลการศึกษาในแต่ละพันธุ์(ทรีทเมนต์) มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistix 8 (Statistix 8.0 software, Analytical Software, Tallahassee, FL, USA) และคำนวณค่าสหสัมพันธ์ (r) ด้วยวิธี Pearson

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากผลการศึกษา พบว่า ทุกลักษณะของข้าวฟ่างหวานทั้ง 20 พันธุ์ ที่ทำการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น เปอร์เซ็นต์น้ำคั้น ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบสหสัมพันธ์ทางบวกระหว่างลักษณะที่สำคัญที่ส่งผลต่อผลผลิต และปริมาณเอทานอล ดังนี้

1) ผลผลิตลำต้นสดของข้าวฟ่างหวานทั้ง 20 พันธุ์ อยู่ในช่วง 1.86-4.43 ตัน/ไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตลำต้นสดสูงที่สุด คือพันธุ์ Keller (4.43 ตัน/ไร่) ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์ RSV9 ICSV93046 BJ248 KCU40 SP4484-2 SPV1411 และ SPV422 ให้ผลผลิตลำต้นสดที่ 4.22 4.04 3.66 3.57 3.25 และ 3.24 ตัน/ไร่ ตามลำดับพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือพันธุ์ SSV84 (1.86 ตัน/ไร่) (Figure 1) จากการศึกษาที่ผ่านมาในต่างประเทศ พบว่า ข้าวฟ่างหวานให้ผลผลิตลำต้นสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.26-12.20 (Chavan et al., 2009; Makada et al. 2009; Alhajturki et al., 2012) ซึ่งให้ผลผลิตลำต้นสดสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งความแตกต่างนี้อาจจะเกิดจากสภาพแวดล้อม ลักษณะดิน

ตลอดจนฤดูปลูก เนื่องจากข้าวฟ่างหวานเป็นพืชวันสั้น จึงออกดอกเร็วกว่าปกติ ซึ่งส่งผลต่อความสูงและผลผลิตโดยการศึกษาครั้งนี้ปลูกในช่วงตอนท้ายของฤดูฝน

2) อายุเก็บเกี่ยวของข้าวฟ่างหวานอยู่ระหว่าง 89-106 วัน โดย BJ248 และ KCU60 มีอายุเก็บเกี่ยวนานที่สุดคือ 106 วัน และ BJ28 มีอายุเก็บเกี่ยวเร็วที่สุดคือ 89 วัน (Table 1) อายุเก็บเกี่ยวของข้าวฟ่างหวานจะขึ้นอยู่กับฤดูการปลูก ในการศึกษาครั้งนี้ปลูกในช่วงปลายฤดูฝน ส่งผลให้ข้าวฟ่างหวานมีอายุดอกบาน 50% เร็วขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานด้วย โดยจะส่งผลต่อวันเก็บเกี่ยว กล่าวคือ อายุเก็บเกี่ยวจะอยู่ที่ 30 วัน หลังดอกบาน 50% อย่างไรก็ตาม Bunphan et al. (2014) รายงานว่า อายุดอกบาน 50% ของข้าวฟ่างหวาน (KCU40 Theis BJ248 และ SPV1411) อยู่ที่ 76-84 วัน และอายุเก็บเกี่ยวคือช่วง 106-114 วันหลังปลูก ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวยาวนานกว่าการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากช่วงวันปลูกแตกต่างกัน จากการศึกษาครั้งนี้ ปลูกข้าวฟ่างช่วงปลายฤดูฝน ดังนั้น ช่วงแสงจะส่งผลมากต่อการออกดอกของข้าวฟ่างหวานแต่ Bunphan et al. (2014) ปลูกในช่วงต้นฤดูฝนคือ ต้นเดือนพฤษภาคมจึงทำให้อายุเก็บเกี่ยวยาวนานกว่าการศึกษานี้

3) ผลผลิตรวม พบว่า ข้าวฟ่างหวานทั้ง 20 พันธุ์ ให้ผลผลิตรวมอยู่ระหว่าง 3.02-7.03 กก./ไร่ โดยพันธุ์ Keller ให้ผลผลิตรวมสูงสุดคือ 7.03 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์ BJ248 และ RSV9 (5.92 และ 5.30 กก./ไร่ ตามลำดับ) (Table 1) อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่า ผลผลิตรวมข้าวฟ่างหวานอยู่ที่ 4.06-11.98 กก./ไร่ (Chavan et al., 2009; Ratnavathi et al., 2011; Umakanth et al., 2012). ซึ่งสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้

4) น้ำหนักน้ำคั้น พบว่า น้ำหนักของข้าวฟ่างหวานอยู่ระหว่าง 443.5-1564.8 กก./ไร่ พันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ให้น้ำหนักน้ำคั้นสูงที่สุด คือ พันธุ์ KCU40 (1,564.8 กก./ไร่) รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ Keller ICSV93046 และ BJ248 (1463.2 1325.4 และ 1231.7 กก./ไร่ ตามลำดับ) พันธุ์ที่ให้น้ำหนักน้ำคั้น

น้อยที่สุดอยู่ที่ 443.5 กก./ไร่ คือ พันธุ์ SSV84 (Table 1) ซึ่งน้ำหนักน้ำคั้น ใช้ในการคำนวณหาค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity; SG) เพื่อนำไปหาค่าเพื่อคำนวณผลผลิตเอทานอลจากสมการของ Somani and Taylor (2003)

5) ปริมาณน้ำคั้นของข้าวฟ่างหวานอยู่ระหว่าง 418.1-1,520 ลิตร/ไร่ พันธุ์ที่ให้ปริมาณน้ำคั้นมากที่สุดคือ พันธุ์KKU40 (1520 ลิตร/ไร่) รองลงมาคือ พันธุ์ Keller ICSV93046 และ BJ248 (1,381.2 1,264.0 และ 1,198.9 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์ที่ให้ปริมาณน้ำคั้นน้อยที่สุดคือ SSV84 (418.1 ลิตร/ไร่) (Table 1) โดยปริมาณน้ำคั้นใช้ในการคำนวณหาค่า SG เพื่อนำไปหาค่าเพื่อคำนวณผลผลิตเอทานอลจากสมการของ Somani and Taylor (2003)

6) ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity; SG) อยู่ระหว่าง 1.0103-1.3190 พันธุ์ที่ให้ค่าความถ่วงจำเพาะสูงที่สุดคือ CSH22SS (1.319) รองลงมา คือ พันธุ์ Cowley และ Urja ตามลำดับ (Table 1) อย่างไรก็ตาม Bunphan et al. (2014) พบว่าค่า SG ของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอยู่ในช่วง 1.044-1.055

7) ผลผลิตเมล็ดของข้าวฟ่างทั้ง 20 พันธุ์อยู่ระหว่าง 203.7-694.0 กก./ไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุดคือ พันธุ์พันธุ์ Keller รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ SPV1411 KKU40 และพันธุ์ ICSV25274 (694.0 682.1 679.4 และ 601.27 กก./ไร่ ตามลำดับ) (Table 1) โดยทั่วไปผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างหวานของพันธุ์บริสุทธิ์ จะต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสม แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้พันธุ์ CSH22SS ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมให้ผลผลิตเมล็ด 501.94 กก./ไร่ ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์บริสุทธิ์บางพันธุ์ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาอายุการเก็บเกี่ยว พบว่า พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาวนานกว่า จะให้ผลผลิตเมล็ดที่สูงกว่า เช่นกัน ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลว่าทำไมข้าวฟ่างหวานลูกผสมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีผลผลิตเมล็ดต่ำกว่าข้าวฟ่าง

หวานพันธุ์บริสุทธิ์บางพันธุ์ นอกจากนี้ ในประเทศจีนมีรายงานว่า ผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างหวานอยู่ที่ 352-1200 กก./ไร่ (Zhang et al., 2010) ซึ่งสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้

8) ผลผลิตเอทานอลของข้าวฟ่างหวานทั้ง 20 พันธุ์ ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตร Somani and Taylor (2003) พบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ให้ผลผลิตเอทานอลสูงที่สุดคือ พันธุ์ Keller รองลงมา ได้แก่ ICSV93046 และ KKU40 (137.87 109.47 และ 107.71 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ) (Figure 2) พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเอทานอลน้อยที่สุดคือ SSV84 และ SW3 (30.01 และ 28.78 ลิตร/ไร่) การศึกษานี้ Keller เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเอทานอลสูงที่สุด เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรวมสูงที่สุด ประกอบกับการให้ปริมาณน้ำคั้นสูงที่สุด ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อผลผลิตเอทานอลเช่นกัน

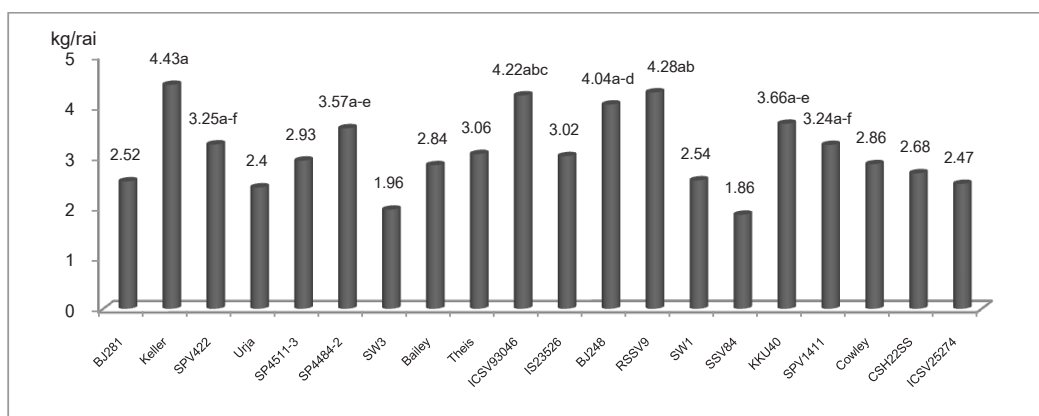
ผลผลิตเอทานอลที่ได้มาจากการคำนวณซึ่งผลผลิตเอทานอลสามารถหาได้หลายวิธีจากการใช้สูตรคำนวณโดยการศึกษาครั้งนี้ ใช้สูตรที่กล่าวมาข้างต้น เพราะการคำนวณค่อนข้างเข้าใจง่าย และไม่ซับซ้อน โดย Bunphan et al. (2014) รายงานว่า ผลผลิตเอทานอลที่ได้จากการคำนวณของ Somani and Taylor (2003) มีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับค่าเอทานอลที่หมักได้จริงถึง 93.9% ($r=0.939^{**}$)

9) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญบางประการ จากการศึกษา พบว่า ผลผลิตรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ น้ำหนัก และปริมาณน้ำคั้น (0.69^{**} ทั้งสองลักษณะ) ผลผลิตลำต้นสดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนัก และปริมาณน้ำคั้น เช่นกัน (0.69^{**} และ 0.71^{**} ตามลำดับ) และพบความสัมพันธ์ระหว่างทางบวกระหว่างน้ำหนักน้ำคั้น และปริมาณน้ำคั้น (0.97^{**}) สำหรับผลผลิตเอทานอลนั้น พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนัก และปริมาณน้ำคั้น (0.74^{**} และ 0.87^{**} ตามลำดับ) และค่าบริกซ์ (0.58^{**}) (ไม่แสดงข้อมูล)

Table 1 Agronomic performances of twenty sweet sorghum cultivars grown in late rainy season 2011

Cultivar	HP (days)	BY (ton/rai)	JW (kg/rai)	JV (l/rai)	SG	Juice percentage (%)	GY (kg/rai)
BJ281	89.0f	3.78c-f	704.6e-i	961.2d-h	1.020c	32.38	492.35b-f
Keller	96.0c-f	7.03a	1,463.2ab	1381.3a	1.068c	33.53	694.03a
SPV422	96.0c-f	4.81bcd	1,096.2b-e	1,004.8bcd	1.091c	38.20	390.90c-h
Urja	94.7def	3.54def	836.9d-i	708.3d-h	1.185abc	35.04	399.79c-h
SP4511-3	99.3a-e	4.15c-f	602.1ghi	584.5fgh	1.029c	28.50	363.00fgh
SP4484-2	101.0a-d	4.76b-e	913.2d-h	888.0c-g	1.028c	34.06	451.11c-g
SW3	98.0a-e	3.06ef	538.7hi	534.4gh	1.010c	23.90	389.78d-h
Bailey	96.7b-f	4.20b-f	1,006.6c-f	992.0bcd	1.015c	30.54	523.89bcd
Theis	94.7def	4.39b-f	721.4e-i	673.1d-h	1.062c	24.70	203.73i
ICSV93046	103.7abc	5.14bcd	1,325.4abc	1,264.0ab	1.044c	31.42	204.61i
IS23526	99.3a-e	4.70b-f	966.0c-g	856.1c-g	1.128bc	24.99	349.18gh
BJ248	106.0a	5.92ab	1,231.7a-d	1,198.9abc	1.032c	29.39	314.12ghi
RSSV9	95.3def	5.30abc	1,025.4c-f	984.0b-e	1.041c	22.44	367.74e-h
SW1	104.0abc	3.61c-f	812.3e-i	780.8d-h	1.041c	31.64	528.91bc
SSV84	104.7ab	3.02f	443.5i	418.1h	1.061c	24.30	293.90hi
KKU40	106.0a	5.03bcd	1,564.8a	1520.0a	1.029c	37.40	679.35a
SPV1411	104.0abc	4.39b-f	687.1f-i	668.8d-h	1.029c	21.19	682.12a
Cowley	92.7ef	4.64b-f	793.4e-i	616.0eh	1.286ab	31.65	409.36c-h
CSH22SS	97.0b-f	4.02c-f	965.8c-g	744.0d-h	1.319a	31.20	501.94b-e
ICSV25274	99.0a-e	3.53def	999.5c-g	957.6b-f	1.041c	22.12	601.27ab
F-test	**	**	**	**	*	ns	**
CV (%)	4.9	23.6	25.5	25.91	10.19	24.38	18.95

*, ** and ns significant at $P < 0.05$, 0.01 and not significant probability levels, respectively, mean in the same column followed by the same letter(s) are not significantly different by LSD HP;Harvesting period, BY; Biological yield, JW; Juice weight, JV; Juice volume, SG; Specific gravity, GY; Grain yield

**Figure 1** Stripped stalk yield (kg/rai) of twenty sweet sorghum cultivars grown in late rainy season of 2011

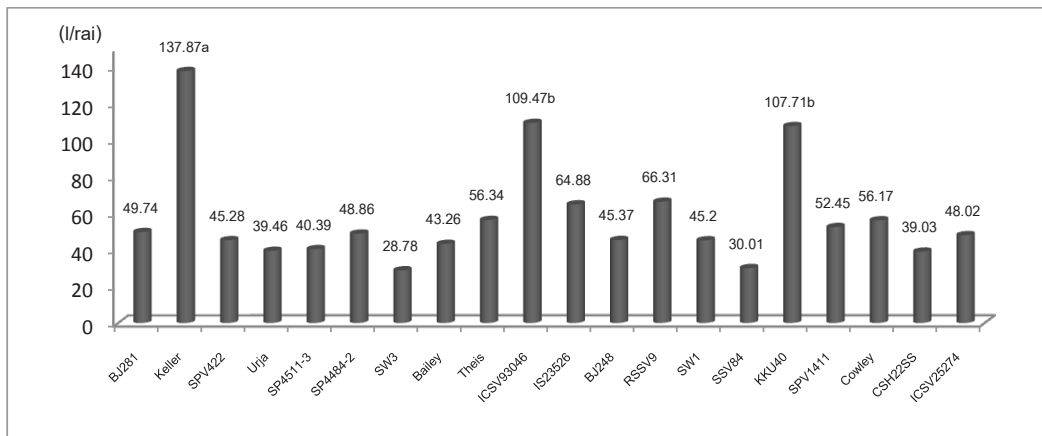


Figure 2 Ethanol yield (l/rai) of twenty sweet sorghum cultivars grown in late rainy season of 2011

สรุป

ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller ให้ผลผลิตลำต้นสด ผลผลิตรวม ผลผลิตเมล็ด และผลผลิตเอทานอล สูงที่สุด ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKV40 มีอายุเก็บเกี่ยว ยาวนานที่สุด นอกจากนี้ ยังให้น้ำหนักน้ำคั้น ปริมาตร น้ำคั้น และผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด ส่วนพันธุ์ CSH22SS ให้ค่า SG สูงที่สุด

ผลผลิตรวมมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนัก น้ำคั้น และปริมาตรน้ำคั้น (0.69^{**} และ 0.69^{**} ตาม ลำดับ) ผลผลิตลำต้นสด มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักน้ำคั้น และปริมาตรน้ำคั้น (0.69^{**} และ 0.71^{**} ตามลำดับ) น้ำหนักน้ำคั้น มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับ ปริมาตรน้ำคั้น (0.97^{**}) นอกจากนี้ ผลผลิตเอทานอล ยังมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักน้ำคั้น และ ปริมาตรน้ำคั้น และค่า (0.74^{**} และ 0.87^{**} ตามลำดับ) และค่าปริกซ์ (0.58^{**}) อย่างไรก็ตาม ควรมีการปลูก ทดสอบอีกครั้งในฤดูที่เหมาะสมกับการผลิตข้าวฟ่าง หวาน คือ ต้นฤดูฝนถึงกลางฤดูฝน และควรมีการปลูก ประเมินพันธุ์ในหลายๆ สภาพแวดล้อม ในการเปรียบเทียบการให้ผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตและผลิต เอทานอล เพื่อข้อมูลดังกล่าวจะได้เป็นประโยชน์ สำหรับนำไปใช้ในงานด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่าง หวาน หรือนานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อ การเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น และภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารอ้างอิง

- Alhajturki, D., M. Aljamali, A. Kanbar, and F. Azmah. 2012. Potential of some sweet sorghum (L.) cultivars under two water regimes for sugar and bio-ethanol production. *Sugar Tech.* 14(4): 376-382.
- Bunphan, D., P.Jaisil, J. Sanitchon, J.E. Knoll and W.F. Anderson. 2014. Estimation methods and parameter assessment for ethanol yields from total soluble solids of sweet sorghum. *Ind Crops Prod.* 63: 349-356.
- Chavan, U.D., J.V. Patil, and M.S. Shinde. 2009. An assessment of sweet sorghum cultivars for ethanol production. *Sugar Tech.* 11(4): 319-323.
- Makanda, I., P. Tongoon, and J. Derera. 2009. Combining ability and heterosis of sorghum germplasm for stem sugar traits under off-season conditions in tropical lowland environments. *Field Crops Res.* 114: 272-279.
- Ratnavathi, C.V., S.K. Chakravarthy, C.V. Komala, U.D. Chavan, and J.V. Patil. 2011. Sweet sorghum as feedstock for biofuel production: A review. *Sugar Tech.* 13(4): 399-407.

- Somani, R.B., and J.R.N. Taylor. 2003. Sorghum: A potential source of raw material for agro-industries. In: Alternative uses of sorghum and pearl millet in Asia. Proceedings of the Expert Meeting, ICRISAT, Patancheru, Andhra Pradesh, India, 1-4 July 2003. Common Fund for Commodities. CFC Technical Paper No. 34. pp. 146-168.
- Umakanth, A.V., J.V. Patil, Ch. Rani, S.R. Gadakh, S.S. Kumar, S.S. Rao, and T.V. Kotasthane. 2012. Combining ability and heterosis over environments for stalk and sugar related traits in sweet sorghum (L. Moench). Sugar Tech. 14(3): 237-246.
- Zhang, C. G.Xie, S. Li, L.Ge, and T. He. 2010. The productive potentials of sweet sorghum ethanol in China. Applied Energy. 87: 2360-2368.