ผลของการตัดช่อดอกที่ช่วงระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

Effects of panicle-cutting at different growth stages on growth and yield of sweet sorghum

พิพัฒน์ ชัยพฤกษ์[1*], สมยศ เดชภิรัตนมงคล[1] และ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร[1]

Pipat Chaiyapurk[1*], Somyot Detpiratmongkol[1] and Sommart Yoosukyingsataporn[1]

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงการตอบสนองของข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์ต่อการตัดช่อดอกที่ช่วงระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ทำการทดลองในไร่ทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม 2556 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ได้แก่ข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์ คือพันธุ์ Ethanol 2, KKU 40, Cowley และ Suwan sweet 3 ส่วน Sub plot ได้แก่ช่วงระยะเวลาของการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวาน 4 ช่วงระยะการเจริญเติบโตและไม่ตัดช่อดอก(control) ผลจากการทดลองไม่พบสหสัมพันธ์ ระว่างพันธุ์ข้าวฟ่างหวานกับช่วงเวลาของการตัดช่อดอก สำหรับข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์ พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี ให้ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้น มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40, Cowley และ Suwan sweet 3 ตามลำดับ ส่วนการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตพบว่า การตัดช่อดอกในช่วง panicle initiation stage ข้าวฟ่างหวานมีเปอร์เซ็นต์ความหวานในลำต้น การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดมีค่ามากที่สุด และข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอก (control) มีค่าต่ำที่สุด

คำสำคัญ: ช่วงเวลาการตัดช่อดอก, ผลผลิต, การเจริญเติบโต, ข้าวฟ่างหวาน

ABSTRACT: The objectives of this experiment were to determine the response of the four sweet sorghum cultivars to panicle-cutting times at different growth stages. The experiment was carried out at the field of Faculty of Agriculture Technology, King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok during March to August 2012. A split-plot in randomized complete block design with three replications was used. Main plot were four sweet sorghum cultivars (Ethanol 2, KKU 40, Cowley and Suwan sweet 3). Four panicle cutting times at different growth stages and non-panicle cutting (as control) were as subplot. The results were revealed that there was no interaction between sweet sorghum cultivar and panicle cutting times. As four sweet sorghum cultivars, Ethanol 2 gave the highest growth, stem fresh weight and juice extract yield followed by KKU 40, Cowley and Suwan sweet 3, respectively. For the panicle cutting at different growth stages, maximum growth and stem fresh weight yield and brix degree was obtained from the cutting at panicle initiation stage and minimum was obtained from non-panicle cutting (control).

Keywords: panicle-cutting times, yield, growth, sweet sorghum

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

Department of Plant Production Technology Faculty of Agricultural Technology, King's Mongkut Institute of Technology Ladkrabang. Bangkok

* Corresponding author: pex_sweetmullet@yahoo.com

บทนำ

ข้าวฟ่างหวาน (Sweet sorghum หรือ Sorgo) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench. เป็นพืชหนึ่งที่มีการสะสมน้ำตาลในลำต้น สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนได้ดีกว่าอ้อย เป็นพืชที่โตเร็วและมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น (กสิกร. 2548) อย่างไรก็ตาม บางครั้งข้าวฟ่างหวานที่ได้รับจากการปลูกมีผลผลิตดีแต่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานค่อนข้างที่จะต่ำมาก ซึ่งความหวานที่มีค่าต่ำนี้จะมีผลต่อการนำน้ำหวานที่ได้ไปผลิตเป็นเอทานอลได้น้อยลง จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยมีแนวคิดว่า ถ้ามีการตัดช่อดอกของข้าวฟ่างหวานออกในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มความหวานและผลผลิตของของข้าวฟ่างหวานได้ ทำให้ข้าวฟ่างหวานมีการสะสมน้ำตาลในส่วนของลำต้นเพิ่มขึ้น และทำให้ผลผลิตมากขึ้นได้ จากการตรวจเอกสาร พบว่าในอ้อยที่มีการออกดอกจะมีการสูญเสียสารอาหารต่างๆ ที่นำไปใช้ในการสร้างช่อดอกและเมล็ด มีผลทำให้ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและปริมาณน้ำตาลในลำต้น มีค่าลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกันกับต้นอ้อยที่ไม่ออกดอก (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2554) Moore and Osgood (1989) กล่าวว่า ถ้ามีการฉีดพ่นสารยับยั้งการออกดอกของอ้อย ทำให้อ้อยออกดอกลดลง 87 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตของอ้อยเพิ่มมากขึ้นถึง 7.5 เปอร์เซ็นต์และผลผลิตน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ Berding and Hurney (2005) กล่าวว่า การออกดอกของอ้อยทำให้ผลผลิตลดลงมาก โดยน้ำหนักลำต้นสดลดลง 6.8 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำตาลในลำต้นลดลง 3.0 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตน้ำตาลลดลงมากถึง 9.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Hoshikawa อ้างถึงใน FAO (2010) ได้ศึกษาถึงการตัดช่อดอกของข้าวฟ่างหวานในช่วงออกดอก มีผลทำให้น้ำหนักต้นแห้งและปริมาณน้ำตาลในลำต้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการตัดช่อดอก สำหรับการศึกษาในข้าวฟ่าง Layaoen *et al.* (2010) พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SPV 422 ได้มีการเก็บเกี่ยวหลังจากตัดช่อดอกเป็นเวลา 10 วัน ข้าวฟ่างหวานจะมีค่าความหวานในลำต้น 14-18 บริกซ์ และมีน้ำหวานในลำต้นเท่ากับ 48-50 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้ามีการตัดช่อดอกก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นเวลา 20 วัน ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะมีค่าความหวานเพิ่มมากขึ้นเป็น 16-23 บริกซ์และมีน้ำหวานในลำต้นเพิ่มขึ้นเป็น 55-60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ช่อดอกของข้าวฟ่างหวานก็ต้องใช้สารอาหารในการเจริญเติบโตของดอกและเมล็ดเป็นอย่างมาก แต่ถ้ามีการตัดเอาช่อดอกออกในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มความหวานและผลผลิตน้ำหวานในลำต้นข้าวฟ่างหวานเพิ่มมากขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับการตัดช่อดอกของข้าวฟ่างหวานในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าวฟ่างหวานเป็นอย่างมาก สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานและปริมาณน้ำตาลในลำต้นของข้าวฟ่างหวานเพิ่มมากขึ้นและเมื่อนำไปผลิตเป็นเอทานอลก็สามารถได้ปริมาณของเอทานอลเพิ่มมากขึ้นได้

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงสิงหาคม 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD มีจำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ Main plot ได้แก่ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2, KKU 40, Cowley และ Suwan Sweet 3 ส่วน Subplot ได้แก่ การตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆดังนี้คือ panicle initiation stage, heading stage, milky stage, dough stage และ non cutting (control) ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานลงในแปลงปลูกขนาด 3x3 ม. จำนวน 60 แปลงย่อย โดยโรยเมล็ดข้าวฟ่างหวานลงไปในแถวที่มีระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 75 ซม. หลังจากปลูกประมาณ 15 วัน ก็ทำการถอนแยกให้มีระยะห่างระหว่างต้น 10 ซม. สำหรับการตัดช่อดอกให้กับข้าวฟ่างหวานนั้นจะ

ทำการตัดช่อดอกให้กับข้าวฟ่างหวานตามสิ่งทดลองที่ได้กำหนด ส่วนการเก็บข้อมูลได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวฟ่างหวานในแต่ละแปลงย่อยเมื่อข้าวฟ่างหวานมีช่วงอายุเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานแต่ละพันธุ์ เก็บแปลงละ 3 ต้น จากนั้นนำมาแยกส่วนเอาใบ ต้น และช่อดอกแยกออกจากกัน นำส่วนของลำต้นไปชั่งหาน้ำหนักลำต้นสด จากนั้นนำใบไปตรวจวัดหาดัชนีพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ Li – COR รุ่น 3100 การหาค่าความหวานในลำต้นจะทำการตรวจวัดที่ช่วงอายุเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานแต่ละพันธุ์ เช่นกัน โดยการบีบเอาน้ำในลำต้นข้าวฟ่างหวานมาตรวจวัดหาเปอร์เซ็นต์ความหวานโดยใช้เครื่องมือ Hand refractometer ส่วนช่วงเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานนั้นจะทำการเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานที่อายุ 120 วันหลังปลูก ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยทำการตัดเอาใบและช่อดอกออกจากลำต้นข้าวฟ่างหวาน แล้วจึงนำลำต้นทั้งหมดมาชั่งหาผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด จากนั้นนำลำต้นข้าวฟ่างหวานทั้งหมดนำมาหีบเพื่อหาผลผลิตน้ำคั้นทั้งหมดต่อไป สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในการทดลองนี้ใช้โปรแกรม Statistix 8.0 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละตำรับทดลองโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยของช่วงอายุข้าวฟ่างหวาน

ค่าเฉลี่ยของช่วงอายุข้าวฟ่างหวานตั้งแต่ปลูกจนถึงข้าวฟ่างออกดอก 50% **(Table 1)** พบว่า ข้าวฟ่างหวานทั้ง 4 พันธุ์คือ Ethanol 2, KKU 40, Cowley และ Suwan sweet 3 มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

ความสูงลำต้นและน้ำหนักลำต้นสด

ความสูงของลำต้นและน้ำหนักลำต้นสดข้าวฟ่างหวานทั้ง 4 พันธุ์ที่ช่วงเก็บเกี่ยว **(Table 1)** พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีค่าความสูงของลำต้นและน้ำหนักลำต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 271.67 ซม. และ 331 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40, Cowley และ Suwan sweet 3 ซึ่งมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 246.98, 241.10 และ 229.20 ซม. และมีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 241, 217 และ 208 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุการเจริญเติบโตต่างๆกันพบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ช่วง panicle initiation stage มีค่าความสูงของลำต้นและน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 258.65 ซม. และ 280 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ heading stage, milky stage และ dough stage โดยมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 252.99, 251.36 และ 238.44 ซม.และมีน้ำหนักลำต้นสดเท่ากับ 251, 244 และ 237 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอกมีความสูงของลำต้นและน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 234.76 ซม. และ 232 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

Table 1 Days to flowering, plant height (cm.), stem fresh weight (g/plant), leaf area index and stalk diameterat harvesting of 4 sweet sorghum cultivars as affected by panicle-cutting times at different growth stages

Treatments		Days to 50% flowering	Plant height (cm.)	Stem fresh weight (g/plant)	LAI	Stalk diameter (cm.)
Cultivars	Ethanol 2	68A*	271.67A	331A	2.03A	1.99A
	KKU 40	63A	246.98AB	241B	1.35B	1.85AB
	Cowley	68A	241.10AB	217B	1.11B	1.70AB
	Suwan Sweet 3	67A	229.20B	208B	1.10B	1.40B
panicle-cutting times	panicle initiation stage	67a	258.65a	280a	1.63a	1.87a
	heading stage	65a	252.99ab	251b	1.49ab	1.79ab
	milky stage	65a	251.36ab	244b	1.34ab	1.77ab
	dough stage	66a	238.44ab	237b	1.29b	1.70ab
	non panicle-cutting	68a	234.76b	232b	1.23b	1.54b
LSD(0.05)(cultivars)		ns	37.51	45.76	0.31	0.49
LSD(0.05)(panicle-cutting)		ns	22.41	21.66	0.30	0.32
LSD(0.05)(cultivars x panicle-cutting)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(%) (cultivars)		8.25	16.98	20.57	24.70	31.75
C.V.(%) (panicle-cutting)		6.85	10.90	10.46	25.75	22.52

ns = no significant at the 0.05 probability level ; * = values within a column followed by the same letters are not significantly different by LSD p ≤ 0.05

ดัชนีพื้นที่ใบและเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

ดัชนีพื้นที่ใบและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของข้าวฟ่างหวานทั้ง 4 พันธุ์ที่ช่วงเก็บเกี่ยว **(Table 1)** พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีดัชนีพื้นที่ใบและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 2.03 และ 1.99 ซม. ตามลำดับ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40, Cowley และ Suwan sweet 3 โดยมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 1.35, 1.11 และ 1.10 และมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 1.85, 1.70 และ 1.40 ซม. ตามลำดับ สำหรับการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุการเจริญเติบโตต่างๆกันพบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ช่วง panicle initiation stage มีค่าดัชนีพื้นที่ใบและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 1.63 และ 1.87 ซม. ตามลำดับ รองลงมาก็คือ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ heading stage, milky stage และ dough stage โดยมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าเท่ากับ 1.49, 1.34 และ 1.29 และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมีค่าเท่ากับ 1.79, 1.77 และ 1.70 ซม. ตามลำดับ

ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอกมีดัชนีพื้นที่ใบและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมีค่าเท่ากับ 1.23 และ 1.54 ซม. ตามลำดับ

ค่าความหวาน

ค่าความหวานของข้าวฟ่างหวานทั้ง 4 พันธุ์ที่ช่วงเก็บเกี่ยว (Table 2) พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีค่าความหวานมากที่สุดเท่ากับ 19.19 องศาบริกซ์ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2, Cowley และ Suwan sweet 3 โดยมีค่าความหวานเท่ากับ 17.28, 16.80 และ 15.52 องศาบริกซ์ ตามลำดับ สำหรับการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุการเจริญเติบโตต่างๆกันพบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ช่วง panicle initiation stage มีค่าความหวานมากที่สุดเท่ากับ 18.31 องศาบริกซ์ รองลงมาก็คือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ heading stage, milky stage และ dough stage โดยมีค่าความหวานมีค่าเท่ากับ 17.45, 17.20 และ 17.04 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอกมีค่าความหวานน้อยสุดมีค่าเท่ากับ 15.98 องศาบริกซ์

ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้น

ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้นของข้าวฟ่างหวานทั้ง 4 พันธุ์ที่ช่วงเก็บเกี่ยว (Table 2) พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้นมากที่สุดเท่ากับ 10,833 กิโลกรัมต่อไร่และ 2,811 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40, Cowley และ Suwan sweet 3 โดยมีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดมีค่าเท่ากับ 10,066, 9,650 และ 7,850 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีผลผลิตน้ำคั้นมีค่าเท่ากับ 2,361, 2,005 และ 1,931 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุการเจริญเติบโตต่างๆกันพบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ช่วง panicle initiation stage มีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้นมากที่สุดเท่ากับ 10,801 กิโลกรัมต่อไร่ และ 2,539 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาก็คือ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกที่ช่วง heading stage, milky stage และ dough stage โดยมีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดมีค่าเท่ากับ 10,193, 9,150 และ 9,117 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีผลผลิตน้ำคั้นมีค่าเท่ากับ 2,408, 2,249 และ 2,221 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอกมีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้นมีค่าเท่ากับ 8,738 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,966 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ

ในทุกพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดที่ช่วงเก็บเกี่ยว ซึ่งได้แก่ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นสด ดัชนีพื้นที่ใบ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น เปอร์เซ็นต์ความหวาน ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด และผลผลิตน้ำคั้น ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวฟ่างหวานกับช่วงเวลาที่ตัดช่อดอก (Table 1 and 2)

Table 2 Brix degree, Stem fresh weight yield (kg/rai) and juice extract yield (l/rai) at harvesting of 4 sweet sorghum cultivars as affected by panicle-cutting times at different growth stages.

Treatments		Brix degree	Stem fresh weight yield (kg/rai)	Juice extract yield (l/rai)
Cultivars	Ethanol 2	17.28AB*	10,833A	2,811A
	KKU 40	19.19A	10,066A	2,361AB
	Cowley	16.80AB	9,650AB	2,005B
	Suwan Sweet 3	15.52B	7,850B	1,931B
panicle-cutting times	panicle initiation stage	18.31a	10,801a	2,539a
	heading stage	17.45ab	10,193ab	2,408ab
	milky stage	17.20ab	9,150b	2,249ab
	dough stage	17.04ab	9,117b	2,221ab
	non panicle-cutting	15.98b	8,738b	1,966b
LSD(0.05)(cultivars)		2.68	2100	486
LSD(0.05)(panicle-cutting)		2.33	1542	572
LSD(0.05)(cultivars x panicle-cutting)		ns	ns	ns
C.V.(%) (cultivars)		17.45	24.48	23.87
C.V.(%) (panicle-cutting)		16.29	19.31	30.23

ns = no significant at the 0.05 probability level ; * = values within a column followed by the same letters are not significantly different by LSD p ≤ 0.05.

วิจารณ์

ผลจากการทดลองนี้พบว่าในค่าเฉลี่ยของช่วงอายุข้าวฟ่างหวานทั้ง 4 พันธุ์ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) มีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันในทางสถิติ จึงทำให้สามารถกำหนดวันเก็บเกี่ยวในวันเดียวกันได้ อย่างไรก็ตามการทดลองนี้แตกต่างไปกับการทดลองของ Pothisoong and Jaisil (2011) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานแต่ละพันธุ์ที่นำมาศึกษามีช่วงอายุตั้งแต่ปลูกถึงวันออกดอกไม่เท่ากัน โดยข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 76 วัน รองลงมาคือ พันธุ์ Suwan sweet 3 และ KKU 40 ที่มีอายุเท่ากับ 67 และ 60 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ช่วงเก็บเกี่ยวพบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกันกับ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ อีก 3 พันธุ์ โดยมีความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นสด ดัชนีพื้นที่ใบ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 และ Cowley ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Suwan sweet 3 พบว่ามีการเจริญเติบโตทางลำต้นต่ำสุด (Table 1) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตน้ำหนัก

ลำต้นสดและผลผลิตน้ำหวาน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 ก็มีค่ามากที่สุดเช่นกัน รองลงมาคือพันธุ์ KKU 40 และ Cowley ส่วนพันธุ์ Suwan sweet 3 พบว่ามีผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตน้ำหวานต่ำสุด (Table 2) สอดคล้องกับการทดลองของ อรรนพ (2555) และ สมมารถและสมยศ (2555) ที่พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดี มีการสะสมน้ำหนักลำต้นส่วนที่อยู่เหนือดินมาก จึงทำให้มีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้นมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม ข้าวฟ่างหวานพันธุ์นี้ ถึงแม้ว่าจะให้ผลผลิตดีและมีผลผลิตน้ำคั้นมาก แต่ก็มีค่าความหวานมีค่าน้อยกว่าพันธุ์ KKU 40 สุจินต์ และคณะ (2554) กล่าวว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 เป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างจะมีความหวานมากโดยมีค่าความหวานเฉลี่ย 17-20 องศาบริกซ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้

ส่วนการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่อายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกันกับที่ไม่ตัดช่อดอก ผลจากการทดลองก็พบว่า การตัดช่อดอกที่ช่วง panicle initiation stage ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักลำต้นสด เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ค่าความหวาน ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด และผลผลิตน้ำคั้นมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ การตัดช่อดอกที่ช่วง heading stage และ milky stage ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอก จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตต่ำสุด (Table 1 and 2) สอดคล้องกับการทดลองของ Monteiro *et al.* (2012) ที่พบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการตัดช่อดอกในช่วง panicle initiation stage มีการสะสมน้ำหนักลำต้นสดมากกว่าการตัดช่อดอกในช่วงอื่นๆ และไม่มีการตัดช่อดอก ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การตัดช่อดอกเป็นเวลา 3 สัปดาห์ก่อนการเก็บเกี่ยว มีผลทำให้ธาตุอาหารต่างๆ ที่ได้จากทางรากพืชมีการเคลื่อนย้ายมาเก็บสะสมไว้ที่ลำต้นอย่างต่อเนื่อง แทนที่จะเก็บสะสมไว้ที่ช่อดอก จึงมีผลทำให้น้ำหนักลำต้นสดมีค่าเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ จากการสังเกตก็พบว่าการตัดช่อดอก ใบของข้าวฟ่างหวานยังคงมีสีเขียวและมีอายุที่ยาวนานกว่าใบของข้าวฟ่างที่ไม่ได้ตัดช่อดอก จึงทำให้มีการสร้างอาหารและนำมาเก็บสะสมไว้ในลำต้นเพิ่มมากขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้

สำหรับผลจากการทดลองนี้ไม่พบสหสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและช่วงเวลาการตัดช่อดอกในหลายลักษณะที่ได้ทำการศึกษาคือ ความสูงของลำต้น น้ำหนักลำต้นสด ดัชนีพื้นที่ใบ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ค่าความหวาน ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด และผลผลิตน้ำคั้นนั้น (Table 1 and 2) อาจเป็นไปได้ว่าในการตัดช่อดอกของข้าวฟ่างหวานในแต่ละพันธุ์จะพบการตอบสนองของข้าวฟ่างหวานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จึงทำให้ไม่พบลักษณะที่เป็นสหสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นดังกล่าว อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาครั้งแรก ดังนั้นยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกในอนาคต

สรุป

ผลจากการทดลองสรุปได้ว่าข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์ที่ช่วงเก็บเกี่ยวนี้ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี ให้ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและผลผลิตน้ำคั้น มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 และ Cowley ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Suwan sweet 3 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตต่ำสุด สำหรับการตัดช่อดอกข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุแตกต่างกันของการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับการไม่ตัดช่อดอก ก็พบว่าการตัดช่อดอกในช่วงแรกสุดคือที่ช่วง panicle initiation stage ข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตมากและให้ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด ค่าความหวาน และปริมาณน้ำคั้นมีค่ามากที่สุด ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการตัดช่อดอกมีค่าความหวานน้อย และให้ผลผลิตต่ำสุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยและได้ให้ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นต่องานวิจัย จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กสิกร. 2548. ข้าวฟ่างหวาน : พืชพลังงาน. กสิกร. 78(4) : 77.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2548. ศักยภาพของการใช้ข้าวฟ่างหวานเป็นวัตถุดิบเสริมในระบบการผลิตเอทานอลเชิงพานิชย์. ใน: การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 32. หน้า 49-50.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2554. อ้อย. http: Kanchanapisek. or.th./kp 6. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2556.

สุจินต์ รงฤทธิ์, เกษสุดา เดชภิมล และ ประสิทธิ์ ใจศิล. 2554. อิทธิพลของวันปลูก ต่อผลผลิตต้นสดและลักษณะทางการเกษตรของข้าวฟ่างหวาน. แก่นเกษตร 39:131-136.

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร และสมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2555. การใช้สารสารเคมีเร่งการสุกแก่ทางใบที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลซูโครสและผลผลิตน้ำตาลในข้าวฟ่างหวาน 2 พันธุ์. ใน: รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อรรนพ แสนเมือง. 2555. ผลของการให้ปุ๋ยโปแทสเซียมทางใบและไกลโฟเสทที่มีต่อการเจริญเติบโตและปริมาณซูโครสในข้าวฟ่างหวาน 6 พันธุ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Berding, N. and A.P. Hurney. 2005. Flowring and lodging, physiological based trials afferting came and sugar yield : What do we know of their control mechanism and how do we manage them?. Field Crops Research. 92:261-275.

FAO. 2010. Sweet sorghum. FAO. Org/docrep/t4470e/t4470e05. htm. Accessed 10 Oct. 2013.

Layaoen, H.L., M.I. Remolacio. and R.G. Ramos. 2010. Sweet sorghum production. WWW. Mixph. Com/2008/04/sweet sorghum-production. html. Accessed 10 Oct. 2013.

Moore, A.L. and J.A. Osgood. 1989. Prevention of flowering and increasing sugar yield of sugarcane by application of Ethephone (2-chloroethyl – phosphonic acid. J. Plant Growth Regul. 8 : 205-210.

Monteiro, J. S. T., B. Havrland. and T. Ivanova. 2012. Sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) bioenergy value – importance for Portugal. Agricultura Tropica ET. Subtropica. 45(1):12-19.

Pothisoong, T. and P. Jaisil. 2011. Yield potential, heterosis and ethanol production in F_1 hybrids of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). KMITL Sci. Tech. J. 11(1): 17-24.