ผลของการปลูกร่วมกันสองพันธุ์ต่อการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อย

Effect of two-mixed cultivars planting system on yield and yield component of sugarcane

เศวตฉัตร เศษโถ[1], จริยา นามวงษา[1,2], นันทวุฒิ จงรั้งกลาง[1,2], พัชริน ส่งศรี[1,2,*]

Sawettachat Set-tow[1], Jariya Namwongsa[1,2], Nuntawoot Jongrungklang[1,2], Patcharin Songsri[1,2,*]

Received: 23 April 2019 ; Revised: 22 July 2019 ; Accepted: 17 September 2019

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองของการปลูกอ้อยแบบร่วมพันธุ์ต่อการให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่ปลูกภายใต้ระบบปลูกอ้อยข้ามแล้งโดยอาศัยน้ำฝน ปลูกทดสอบพันธุ์อ้อย 5 พันธุ์ ประกอบด้วย KK3, Kps01-12, KKU99-02, MPT02-458 และ UT13 ในระบบปลูกร่วมกัน 2 พันธุ์ และระบบปลูกแบบเดี่ยวรวมเป็น 15 กรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ที่หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือนมกราคม 2558 ถึง มกราคม 2559 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ตรวจวัดข้อมูลที่อายุ 12 เดือนได้แก่ ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล ค่าซี.ซี.เอส และองค์ประกอบผลผลิต ผลทดสอบพบว่า ทุกลักษณะที่ศึกษามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ คู่พันธุ์ UT13 และ KKU99-02 เมื่อปลูกร่วมกัน สามารถให้ผลผลิตอ้อย (13.9 ตันต่อไร่) และผลผลิตน้ำตาลสูง (2.10 ตัน ซีซีเอสต่อไร่) ส่วนพันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตสูงในระบบปลูกแบบเดี่ยวเพียงระบบเดียวไม่สามารถปลูกร่วมกับพันธุ์อื่นได้ นอกเหนือจากนี้ยังพบว่าคู่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจะมีลักษณะจำนวนลำ ($r = 0.73$, $p < 0.01$) และความยาวลำ ($r = 0.64$, $p < 0.01$) สูงตามไปด้วย รวมทั้งพันธุ์ที่มีทรงกอแคบควรปลูกร่วมกับพันธุ์ที่มีทรงกอปานกลางหรือทรงกอกว้างจึงจะสามารถให้ผลผลิตอ้อยสูง

คำสำคัญ: ระบบปลูกอ้อย ร่วมพันธุ์ การปลูกปลายฝน ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต

Abstract

The objective of this experiment was to investigate the response of the mixed cultivars planting system to its yield and yield components of sugarcane grown under rainfed condition over the dry season. Five sugarcane cultivars consisting of KK3, Kps01-12, KKU99-02, MPT02-458, and UT13 were planted in the mixed-cultivar and mono-cultivar system. A total of 15 treatments were evaluated in RCBD with 3 replications at the Agronomy Research Station, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University during January 2015 to January 2016.The experimental design was RCBD with 3 replications, the data were recorded at 12 months after planting (MAP) were cane yield, sugar yield, C.C.S., and yield components. The results showed that all trait measurements were statistically different (at $p \leq 0.01$) except stalk diameter. The mixed cultivar between UT13 and KKU99-02 provided high yield (13.9 ton/rai) and sugar yields (2.10 ton C.C.S./rai) under the mixed cultivar planting system. However, KK3 only gave the best yield under the mono-cultivar system having high yields in a single planting system. It is not recommended for growing with other varieties. It was also found that the high yielding cultivars had a high associate with millable cane ($r = 0.73$, $p < 0.001$) and stalk length ($r = 0.64$, $p < 0.01$) as well. Cultivars that have narrow canopy should be planted with mixed cultivars that have had a moderate or wide canopy shape as it can provide high yield.

Keywords: sugarcane cropping systems, mixed cultivar, late rainy season, yield, yield component

[1] *ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น ประเทศไทย 40002*

[2] *ศูนย์วิจัยอ้อยและน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002*

[1] *Department of Agronomy Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen Thailand 40002*

[2] *Northeast Thailand Cane and Sugar Research Center, Department of Agronomy Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002*

* *Corresponding author: patcharinso@kku.ac.th*

บทนำ

อ้อยเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในอุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทย ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกน้ำตาลทรายเป็นอันดับสองของโลก รองจากประเทศบราซิล สร้างมูลค่าการส่งออกน้ำตาลหลายล้านบาท[1] ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 10 ล้านไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ[2] แต่อย่างไรก็ตามระบบการผลิตอ้อยมักมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ผลผลิตตกต่ำ เช่น พันธุ์ ความแห้งแล้ง โรคระบาดและแมลง เป็นต้น

ระบบการผลิตอ้อยส่วนใหญ่นิยมปลูกเพียงสายพันธุ์เดียวในพื้นที่ปลูก ซึ่งการปลูกอ้อยสายพันธุ์เดียวทั้งแปลงอาจได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ เช่น ความแห้งแล้ง โรคระบาดและแมลง ที่คาดเดาได้ยากลำบาก การปลูกอ้อยหลายพันธุ์ร่วมกันในแปลง Mixed Cultivar หรือ Blend Cultivar จึงเป็นแนวคิดที่อาจลดความเสี่ยงดังกล่าว รวมทั้งยังคงรักษาผลผลิตไว้ได้การศึกษาเรื่องความเหมาะสม หรือการเจริญเติบโตร่วมกันได้ของสายพันธุ์ที่จะนำมาปลูกร่วมกันนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากอ้อยในแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันในรูปแบบการเจริญเติบโต เช่น ความสูง การแตกกอ ทรงใบ และลักษณะการสะสมน้ำตาล เป็นต้น ซึ่ง Singels and Smit[3] กล่าวว่าในสภาพการปลูกอ้อยแบบพันธุ์เดี่ยวจะมีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อลดระยะห่างระหว่างแถวอ้อยลง ส่งผลให้อัตราความหนาแน่นของลำ มวลชีวภาพ การแข่งขันผลิตใบเพื่อรับแสง และส่งผลทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าว บ่งชี้ถึงการแข่งขันของอ้อยในพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัด ในปัจจุบันการศึกษาเรื่องการปลูกอ้อยหลายพันธุ์ร่วมกันนั้นเคยมีการศึกษาบ้างแล้ว Takaragawa *et al.*[4] ได้อธิบายว่าการปลูกอ้อยแบบผสมทำให้จำนวนลำลดลงเนื่องจากเกิดการแข่งขันกันระหว่างสองสายพันธุ์ที่ปลูกร่วมกัน อย่างไรก็ตามการปลูกแบบผสมทำให้น้ำหนักลำรวมเพิ่มขึ้น และพบว่าผลผลิตของอ้อยที่มีการปลูกรวมพันธุ์มีความใกล้เคียงกับอ้อยแบบใช้พันธุ์เดียวในการปลูก ส่วนผลการศึกษาของ Spaull *et al.*[5] ได้พบว่า การปลูกแบบผสมผสานสายพันธุ์กันในระหว่างพันธุ์ที่มีระดับความอ่อนแอของโรคที่แตกต่างกันสามารถลดสัดส่วนการเกิดโรคในแปลงได้ และยังส่งผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากถึง 40% อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Wolfe[6] ได้กล่าวไว้ถึงความเสี่ยงในระบบการปลูกพืชว่า ในกรณีของโรคที่เกิดจากเชื้อราในข้าว การปลูกข้าวเพียงพันธุ์เดียวนั้นอาจมีความเสี่ยงมากต่อการเข้าทำลายของเชื้อราที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคในสภาพแปลงได้ทั่วทั้งแปลง ซึ่งวิธีแก้ปัญหาคือ การปลูกพืชที่ต้านทานโรค หลายๆพันธุ์ร่วมกันดังนั้น การศึกษาเรื่องนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการตอบสนองของการปลูกอ้อยแบบพันธุ์ผสม หรือปลูกหลายพันธุ์ร่วมกัน ต่อการให้ผลผลิต และน้ำตาลของอ้อยสองพันธุ์ที่ปลูกร่วมกัน ในระบบปลูกอ้อยข้ามแล้ง เพื่อเป็นข้อมูลและทางเลือกให้เกษตรกรเพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มผลผลิตซึ่งยังไม่ได้มีการศึกษามาก่อน

วิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ปลูกทดสอบพันธุ์อ้อย 5 พันธุ์ ประกอบด้วย KK3 (ผลผลิตสูง ทรงกอตั้งตรงและนิยมปลูกในประเทศไทย), Kps01-12 (โตเร็ว และทรงกอค่อนข้างกว้างมักจะหักล้มเมื่ออายุเก็บเกี่ยว), KKU99-02 (ขนาดลำใหญ่ และทรงกอค่อนข้างกว้าง), MPT02-458 (ผลผลิตสูง และทรงกอค่อนข้างตั้งตรง) และ UT13 (ขนาดลำเล็ก แตกกอดี ใบตั้ง และทรงกอค่อนข้างแคบ) ในระบบปลูกร่วมกัน 2 พันธุ์ และระบบปลูกแบบเดี่ยวรวมเป็น 15 กรรมวิธี (Table 1)

การปลูกและการดูแลแปลง

ปลูกทดสอบในสภาพไร่ที่แปลงทดลองหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ อ.เมือง จ.ขอนแก่น พื้นที่เป็นดินทราย คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร มีความเป็นกรด-ด่าง 6.68 ค่าการนำไฟฟ้า 0.06 มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 0.39 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดินอยู่ในระดับต่ำ (ต่ำกว่า 1.5%)[7] ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน 0.019 กรัมต่อกิโลกรัม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 147.82 พีพีเอ็ม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 267.36 ppm

ดำเนินการปลูกทดสอบระหว่างวันที่ 29 มกราคม 2558 ถึง 29 มกราคม 2559 โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 1.5 เมตร และระยะห่างระหว่างต้น 0.5 เมตร ปลูกจำนวน 3 แถวต่อ 1 แปลงย่อย แต่ละแถวยาว 5 เมตร ปลูกแบบวางท่อนคู่ (2 พันธุ์คู่กัน) (Figure 1) แต่ละท่อนมี 3 ข้อตา ให้น้ำตามร่องอ้อยหลังปลูกเพื่อให้อ้อยงอกอย่างสม่ำเสมอ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กก./ไร่ 2 ครั้ง ครั้งแรกพร้อมปลูก และครั้งที่ 2 เมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน ในช่วง 4 เดือนหลังปลูก หลังจากนั้นกำจัดวัชพืชโดยใช้สารพาราควอตฉีดพ่น ในอัตรา 400 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 60 ลิตร เมื่ออายุ 6 เดือนหลังปลูก

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลฟ้าอากาศ ข้อมูลทางสภาพอากาศรายวัน เช่น อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ตลอดระยะช่วงเวลาที่มีการทดลองก่อนช่วงเก็บเกี่ยวโดยอ้างอิง จากอุตุนิยมวิทยาของสถานีตรวจอากาศที่หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ข้อมูลพืช ตรวจวัดข้อมูลที่อายุ 12 เดือนได้แก่ ผลผลิตอ้อย ค่าซี.ซี.เอส. และ องค์ประกอบผลผลิต ประกอบไปด้วย จำนวนลำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ

ผลผลิตอ้อย โดยนับจำนวนลำทั้งหมด (ลำต่อไร่) จาก 2 แถวกลาง ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 24 ตารางเมตร และตัดอ้อยชั่งน้ำหนักรวม เพื่อคำนวณผลผลิตอ้อยเป็นตัน/ไร่

ผลผลิตน้ำตาล คำนวณจาก (ผลผลิตอ้อย x ซี.ซี.เอส/100)

องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ลักษณะความยาวลำ (เซนติเมตร) วัดจากโคนจนถึงจุดหักธรรมชาติโดยใช้ตลับเมตร ลักษณะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) วัดด้วยเวอร์เนียที่ตำแหน่งโคน กลางและปลาย ทั้งสามลักษณะสุ่มวัด 8 กอ กอละ 2 ลำ (ไม่แยกพันธุ์) แล้วหาค่าเฉลี่ย ลักษณะจำนวนลำต่อกอ สุ่มนับจำนวน 8 กอ ต่อแปลงย่อย นับจำนวนลำที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ของแต่ละกอ จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยแต่ละแปลงย่อย

ค่าซีซีเอส สุ่มเก็บตัวอย่างจากแปลงย่อย แปลงละ 8 ลำ จากนั้นนำตัวอย่างส่งไปตรวจวัดคุณภาพน้ำตาลที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เพื่อนำมาคำนวณหาผลผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับ p = 0.05 และหาความ สัมพันธ์ระหว่างการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต โดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (correlation)

Table 1 Mixed cultivar planting in each treatment.

Treatment No.	Mixed cultivar planting		
1	Kps01-12	VS	KKU99-02
2	Kps01-12	VS	KK3
3	KK3	VS	KKU99-02
4	KK3	VS	UT13
5	KKU99-02	VS	MPT02-458
6	KKU99-02	VS	UT13
7	MPT02-458	VS	Kps01-12
8	MPT02-458	VS	KK3
9	UT13	VS	Kps01-12
10	UT13	VS	MPT02-458
11		Kps01-12	
12		KK3	
13		KKU99-02	
14		MPT02-458	
15		UT13	

Figure 1 Mixed cultivar planting at the Agronomy field crop research station, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

ผลการวิจัยและวิจารณ์

สภาพอากาศ

ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,413.9 มิลลิเมตรต่อปี มีฝนตก 4 วันในช่วง 2 เดือนแรก (60 วันหลังปลูก) เป็นระยะที่อ้อยแตกกอ ระยะนี้มีปริมาณน้ำฝนน้อยทำให้อ้อยประสบกับความแห้งแล้งในช่วงต้นของการเจริญเติบโต เมื่อเข้าสู่เดือนที่ 3 (90 วันหลังปลูก) เริ่มมีปริมาณน้ำฝนอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 2 เดือน ในเดือนที่ 5 ย่างเข้าเดือนที่ 6 (150-180 วันหลังปลูก) ตรงกับระยะย่างปล้อง ฝนทิ้งช่วงยาวนาน 25 วัน เมื่อเข้าเดือนที่ 6 (180 วันหลังปลูก) ฝนตกต่อเนื่องถึงเดือนที่ 9 (270 วันหลังปลูก)

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูก เท่ากับ 28.27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558 เท่ากับ 37.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 เท่ากับ 15.22 องศาเซลเซียส (Figure 2)

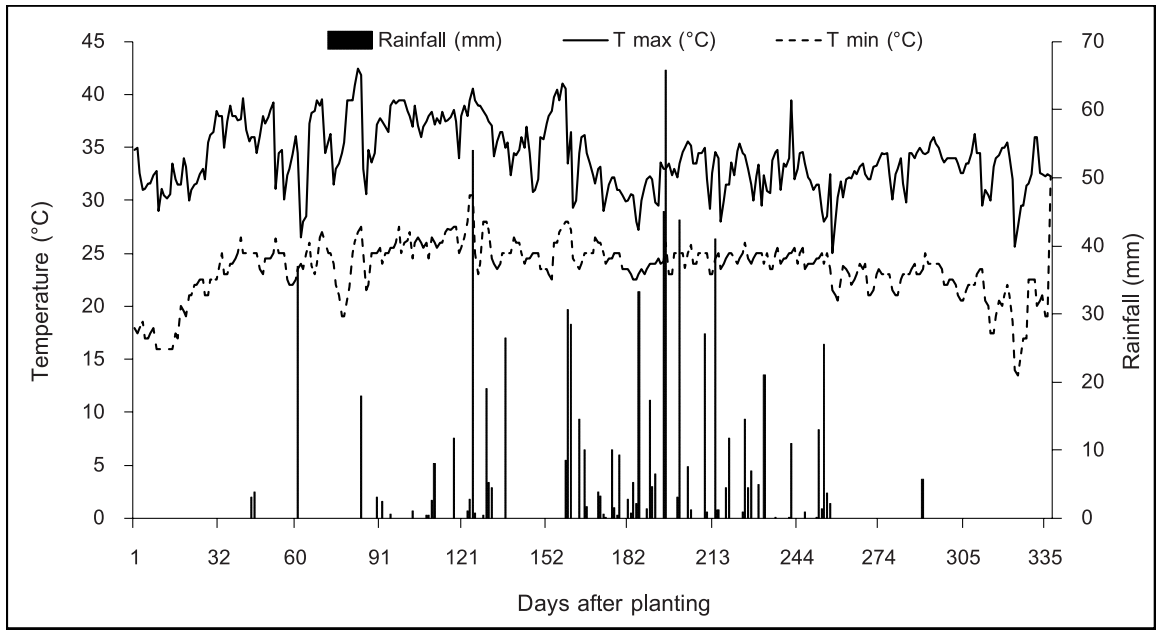

Figure 2 Rainfall, minimum and maximum temperature of plant cane during 2015-2016.

ผลผลิตอ้อย ค่าซี.ซี.เอส ผลผลิตน้ำตาล และองค์ประกอบผลผลิต

การประเมินการปลูกร่วมพันธุ์ของอ้อยทั้ง 10 คู่ผสม พบว่า ทุกลักษณะที่ตรวจวัดมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ($p \leq 0.01$) ยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ ที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2, Table 3) สิ่งทดลองที่ให้ผลผลิตสูง ได้แก่ พันธุ์ KK3 (ปลูกแบบพันธุ์เดียว) และ คู่พันธุ์ KKU99-02 กับ UT84-13 (ปลูกแบบผสม) ส่วนคู่พันธุ์ที่ให้ค่าซี.ซี.เอสสูง ได้แก่ คู่พันธุ์ Kps01-12 กับ KKU99-02, Kps01-12 กับ KK3, KK3 กับ KKU99-02, KK3 กับ UT13, KKU99-02 กับ UT84-13, MPT02-458 กับ Kps01-12, MPT02-458 กับ KK3, UT13 กับ MPT02-458 และอีกสามพันธุ์ที่ปลูกแบบพันธุ์เดียว คือ พันธุ์ Kps01-12, KKU99-02 และ MPT02-458 การให้ผลผลิตน้ำตาล พบว่า คู่พันธุ์ Kps01-12 กับ KK3, KK3 กับ KKU99-02, KKU99-02 กับ UT13, UT13 กับ MPT02-458 และอีกสองพันธุ์ที่ปลูกแบบพันธุ์เดียวคือ KK3 และ KKU99-02 ให้ผลผลิตน้ำตาลในระดับสูง (Table 2) ลักษณะองค์ประกอบผลผลิต (จำนวนลำ, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ และความยาวลำ) คู่พันธุ์ที่มีจำนวนลำต่อกอ และต่อไร่สูงได้แก่ คู่พันธุ์ KKU99-02 กับ UT13 และพันธุ์ KK3 ที่ปลูกแบบพันธุ์เดียวในขณะที่ลักษณะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวลำคู่พันธุ์ที่ให้ค่าสูงได้แก่ คู่พันธุ์ Kps01-12 กับ KK3, KK3 กับ KKU99-02, KKU99-02 กับ MPT02-458, KKU99-02 กับ UT13, MPT02-458 กับ Kps01-12 และอีกสามพันธุ์ที่ปลูกแบบพันธุ์เดียวคือ KK3, KKU99-02 และ UT13 (Table 3)

ความสัมพันธ์ของผลผลิตอ้อยกับลักษณะต่าง ๆ

การปลูกทดสอบคู่พันธุ์ในสภาพดินทรายภายใต้เขตอาศัยน้ำฝน เมื่อเปรียบเทียบการปลูกอ้อยเพียงพันธุ์เดียวกับการปลูกแบบผสมพบว่า พันธุ์ KK3 และ คู่พันธุ์ KKU99-02 กับ UT13 ให้ผลผลิตอ้อยและผลผลิตน้ำตาลสูง (Table 2) อีกทั้งคู่พันธุ์ KKU99-02 กับ UT13 มีค่าซี.ซี.เอสสูงจึงส่งผลให้ผลผลิตน้ำตาลสูงตามไปด้วย ในขณะที่พันธุ์ KK3 สามารถให้ผลผลิตน้ำตาลสูงได้ แม้ว่าจะมีผลผลิตอ้อยสูงเพียงลักษณะเดียว ส่วนลักษณะขององค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนลำ และ ความยาวลำ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับกับผลผลิตอ้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.73 ($p < 0.01$) และ $r = 0.64$ ($p < 0.01$) ตามลำดับ (Figure 3) ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะที่ส่งเสริมให้ผลผลิตอ้อยสูง สอดคล้องกับ จุฑามาศ และคณะ[8] ที่รายงานว่าองค์ประกอบผลผลิต (จำนวนลำต่อไร่, น้ำหนักลำต้น, ความยาวลำ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ) เป็นลักษณะที่ส่งเสริมให้อ้อยมีผลผลิตสูง และสอดคล้องกับ อาทิตย์ และคณะ[9] ที่วิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตในอ้อยปลูกของอ้อยพันธุ์กำแพงแสนชุดปี 2000 และ 2001 พบว่า ลักษณะความยาวลำและจำนวนลำต่อไร่ มีความสำคัญต่อผลผลิตมากกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำ

Table 2 Cane yield, C.C.S. and sugar yield at 12 months after planting of 10 sugarcane cultivars under mixed and 5 mono-cultivar cropping system

Cultivars	Planting patern	Cane yield (ton/rai)	C.C.S.	Sugar yield (ton C.C.S./rai)
Kps01-12	monculture	7.10 i	14.90 abc	1.03 e
	VS KKU99-02	12.40 ef	15.50 ab	1.90 bc
	VS KK3	13.00 cde	15.50 ab	2.10 a
KK3	monculture	14.50 a	14.10 bcd	2.03 ab
	VS KKU99-02	12.90 cde	15.70 a	2.03 ab
	VS UT13	12.70 def	14.80 abc	1.87 bc
KKU99-02	monculture	13.00 cde	16.10 a	2.08 a
	VS MPT02-458	11.20 gh	13.10 d	1.47 d
	VS UT13	13.90 ab	15.20 ab	2.10 a
MPT02-458	monculture	12.00 fg	15.30 ab	1.90 bc
	VS Kps01-12	11.00 h	15.60 ab	1.77 c
	VS KK3	12.30 ef	15.70 a	1.90 bc
UT13	monculture	13.60 bc	14.30 bcd	1.90 bc
	VS Kps01-12	7.80 i	13.50 cd	1.03 e
	VS MPT02-458	13.40 bcd	15.70 a	2.10 a
Mean		12	15.11	1.8
F-test		**	**	**
C.V. (%)		4.25	5.6	5.7

** significant at 0.01 probability levels. Mean in the same column followed by the same latter are not significantly different by LSD test at p=0.05

Table 3 Millable cane, stalk number/stool, stalk diameter (mm.), and stalk length (cm.) at 12 months after planting of 10 sugarcane cultivars under mixed and 5 mono-cultivar cropping system

Cultivars	Planting patern	Millable cane (Stalk/rai)	Stalk number/stool	Stalk diameter (mm.)	Stalk length (cm.)
Kps01-12	monculture	5166 de	4.00 e	29.30	206 d
	VS KKU99-02	6187 d	4.00 e	31.30	220 cd
	VS KK3	7840 bc	5.00 b-e	29.90	261 a
KK3	monculture	9528 a	6.30 a	30.50	269 a
	VS KKU99-02	8355 b	5.00 b-e	29.80	261 a
	VS UT13	6684 cd	4.00 e	28.80	223 cd
KKU99-02	monculture	7248 d	4.60 cde	30.50	251 ab
	VS MPT02-458	4111 e	4.00 e	29.30	251 ab
	VS UT13	8867 ab	5.80 abc	30.30	262 a
MPT02-458	monculture	5800 d	4.00 e	30.30	237 bc
	VS Kps01-12	5746 d	4.70 cde	30.10	248 ab
	VS KK3	6086 d	4.30 de	30.60	208 d
UT13	monculture	7351 c	5.00 b-e	30.30	264 a
	VS Kps01-12	5191 de	4.00 e	29.90	209 d
	VS MPT02-458	8727 ab	5.20 bcd	30.30	235 bc
Mean		6725.8	4.97	30.07	234.78
F-test		**	**	ns	**
C.V. (%)		14.15	13.49	4.13	6.07

**, ns = significant at 0.01 probability levels and not significant, respectively. Mean in the same column followed by the same latter are not significantly different by LSD test at p=0.05

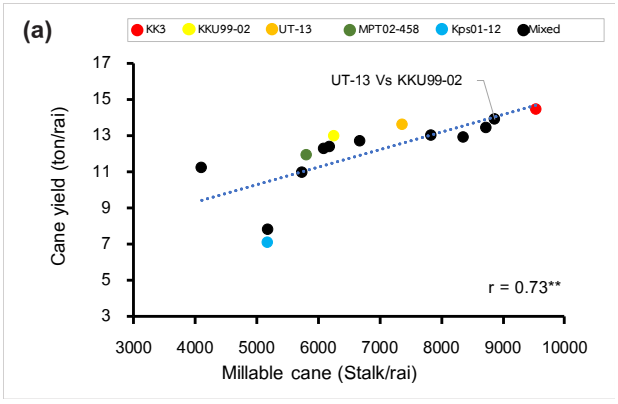

Figure 3 Relationship between cane yield and millable cane (a), stalk diameter (b) and stalk length (c) of 10 sugarcane cultivar pair and 5 sugarcane cultivars at 12 months under rainfed condition at Khon Kaen University during 2015/16. ** = significant at 0.01 probability levels

เมื่อพิจารณาผลผลิตอ้อยพบว่า พันธุ์ UT13 และ KKU99-02 เมื่อปลูกร่วมกันทั้งสองพันธุ์สามารถส่งเสริมและเกิดการแข่งขันพัฒนาจำนวนลำและความสูงของลำต้นให้สูงขึ้นได้เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกแบบพันธุ์เดียว (Table 2, Table 3, Figure 3) สอดคล้องกับ Kapur *et al.*[10] ที่อธิบายว่าการปลูกผสมของอ้อยบางชนิดสามารถเพิ่มผลผลิตและเพิ่มความคงตัวของผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่ปลูกเพียงชนิดเดียวได้ อีกทั้งการปลูกแบบผสมทำให้ลักษณะของทรงกอของทั้งสองพันธุ์เกิดการแข่งขันในแง่บวกส่งเสริมให้จำนวนลำ และเพิ่มการเจริญเติบโตของทรงพุ่มอ้อย[4] ซึ่งโดยทั่วไปโครงสร้างของทรงกอขึ้นอยู่กับขนาดลำต้นและความสูง[11] คู่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมีความแตกต่างด้านทรงกอ โดยพันธุ์ KK3 และ UT13 มีทรงกอแคบ ส่วนพันธุ์ KKU99-02 มีทรงกอปานกลาง ดังนั้นการปลูกอ้อยแบบผสมให้ได้ผลผลิตสูงจำเป็นต้องนำพันธุ์ที่มีทรงกอแคบปลูกผสมกับพันธุ์ที่มีทรงกอปานกลาง รวมทั้งพันธุ์ที่นำมาปลูกต้องมีความสามารถในด้านการเจริญเติบโตร่วมกันได้จึงจะสามารถให้ผลผลิตที่สูงได้

สรุป

การปลูกอ้อยเพียงสายพันธุ์เดียวกับการปลูกผสมให้ผลผลิตอ้อยมีทั้งต่างกันและไม่แตกต่างความสามารถของการเข้าคู่กันได้และส่งเสริมในด้านผลผลิตเกิดจากชนิดพันธุ์ ซึ่งพันธุ์ KKU99-02 และ UT13 สามารถให้ผลผลิตอ้อย และผลผลิตน้ำตาลสูงเมื่อปลูกร่วมกัน ส่วนพันธุ์ KK3 ให้ผลผลิตสูงในระบบปลูกแบบเดี่ยวเพียงระบบเดียว ไม่สามารถปลูกร่วมกับพันธุ์อื่นได้ ในขณะที่ลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะ เช่น จำนวนลำและความยาวลำ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตอ้อย โดยเฉพาะคู่พันธุ์ KKU99-02 กับ UT13 มีจำนวนลำต่อไร่สูงกว่าการปลูกแบบเดี่ยวทั้งสองพันธุ์ร่วมกัน แต่ความยาวลำไม่แตกต่าง ซึ่งพันธุ์ที่มีทรงกอแคบควรปลูกผสมกับพันธุ์ที่มีทรงกอปานกลางจึงจะสามารถให้ผลผลิตอ้อยสูง

อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการทดสอบพันธุ์เพิ่มเติมจากการศึกษาครั้งนี้ โดยการติดตามผลเก็บข้อมูลความสามารถในการร่วมพันธุ์ในอ้อยตอเพื่อยืนยันผลและทดสอบในหลายพื้นที่ ซึ่งเป็นเทคนิคใหม่ในการปรับปรุงผลผลิตอ้อย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์วิจัยอ้อยและน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. รายละเอียดภาวะเศรษฐกิจการเกษตร [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 24 ต.ค.2561]. เข้าถึงได้จาก http://www.oae. go.th/view/รายละเอียดภาวะเศรษฐกิจการเกษตร/28911/TH-TH.
2. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. พื้นที่การผลิตอ้อย. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย 2559/60 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 1 พ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก www. ocsb.go.th/upload/jour nal/fileupload/923-9999.pdf.
3. Singels A, Smit MA. Sugarcane response to row spacing-induced competition for light. Field Crops Res 2009; 113: 149-155.
4. Takaragawa H, Watanabe K, Thanankorn J, Nakabaru M, Kawamitsu Y. Crop diversity in sugarcane: effect of mixed cultivars on the growth and yield of sugarcane. INT Sugar J 2017; 29: 246-250.
5. Spaull VW, Cadet P, Berry S. Effect of variety combinations on yield of sugarcane. Proc S Afr Sug Technol Ass 2006; 80: 274-277.
6. Wolfe MS. Crop strength through diversity. Nature 2000; 406: 681-682.
7. ณรงค์ ตรีสุวรรณ. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของชุดดินที่พบในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 483. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2544.
8. จุฑามาศ เครื่องพาที, พัชริน ส่งศรี, นันทวุฒิ จงรั้งกลาง. การประเมินผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของพันธุ์อ้อยดีเด่นภายใต้สภาพอาศัยน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารเกษตรพระวรุณ 2560; 1: 30-40.
9. อาทิตย์ แสงสายันห์, เรวัติ เลิศฤทัยโยธิน, อภิวิชญ์ ทรงกระสินธุ์. การตรวจสอบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยปลูกพันธุ์กำแพงแสนโดยใช้ค่า GE scores. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2557; 3: 39-51.
10. Kapur R, Bhat SR, Tripathi BK. Performance of varietal mixtures in sugarcane. Exp Agr 1988; 24: 163-168.
11. Tominaga, J, S.Yabuta, Y.Fukuzawa, S.I. Kawasaki, T. Jaiphong, R. Suwa, and Y. Kawamitsu 2015. Effects of vertical gradient of leaf nitrogen content on canopy photosynthesis in tall and dwarf cultivars of sorghum. PPS 18: 336-343.