การประเมินเสถียรภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม ในสภาพดินนาฤดูแล้ง

Evaluation for Yield Stability of Hybrid Maize on Paddy Field in Dry Season

ชัยวัฒน์ นันทโชติ[1*], สาคร รจนัย[2], อรอนงค์ วรรณวงษ์[2], มลุลี สิทธิษา[2], เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง[3] และ สุริพัฒน์ ไทยเทศ[4]

Chaiyawat Nantachot[1*], Sakorn rodjanai[2], Orn-anong Wannawong[2], Malulee Sittisa[2], Penrat Thiempeng[3] and Suriphat Thaitad[4]

[1]ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

[1]Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan, 60190

[2]ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี 31490

[2] Ubonratchathani Field Crops Research Center, Sawang Wirawong, Ubon Ratchathani, 31490

[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ต.สะเดียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000

[3] Phetchabun Agricultural Research and Development Center, Mueang, Phetchabun, 67000

[4]สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

[4] Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok 10900

*Corresponding author: Chaiyawat_sermod@hotmail.com

Received: 21 December 2023; Accepted: 27 February 2024; Published: 1 June 2024

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินเสถียรภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่ปลูกทดสอบในสภาพดินนาฤดูแล้ง โดยปลูกทดสอบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น จำนวน 5 ลูกผสม ร่วมกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่เป็นพันธุ์การค้า จำนวน 5 พันธุ์ จำนวน 4 แปลง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนเมษายน 2565 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบลอค จำนวน 4 ซ้ำ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วม พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,035-1,269 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่เป็นพันธุ์การค้า 1,152-1,401 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์เสถียรภาพตามวิธีของ Eberhart และ Russel พันธุ์ที่ดี และมีเสถียรภาพ ต้องมีผลผลิตสูง มีค่า b ไม่แตกต่างจาก 1 และค่า S2d ไม่แตกต่างจาก 0 คือ พันธุ์ CP303 Pac789 NS5 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 ตามลำดับ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ NS3 (1,152 กิโลกรัม/ไร่) ร้อยละ 10 - 22 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 มีลำดับความมีคุณค่าของพันธุกรรมด้อยกว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ CP303 Pac789 และ NS5 แต่เหนือกว่าข้าวโพดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์ NS3 NS4 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นอื่นทุกลูกผสม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตและเหมาะกับสภาพดินนาในฤดูแล้ง

คำสำคัญ: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม; สภาพนา; เสถียรภาพการให้ผลผลิต

ABSTRACT

The experiment has aimed to evaluate the yield stability of maize hybrids on paddy field in dry season. 5 elite maize hybrids compared to 5 commercial maize varieties in four locations during November 2021 - April 2022. The experimental design was RCBD with four

replications. The results from combined analysis showed that the elite maize hybrids yielding an average between 1,035-1,269 kg.rai-1 and 1,152-1,401 kg.rai-1 for the commercial hybrid maize varieties. The stability analyzed Eberhart and Russell method good and stability varieties must have high yields. The b are not different from 1 and the S2d are not different from 0, CP303 Pac789 NS5 and elite maize hybrid NSX152067 respectively, yielding 10 - 22% higher yields than check varieties NS3 (1,152 kg.rai-1). The order of desirable genotype of NSX152067 was inferior to CP303, Pac789 and NS5 but superior to NS3 NS4 and all other elite maize hybrids. NSX152067 has yield stability and suitable for paddy field in dry season.

Keywords: maize hybrid; paddy field; yield stability

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปี 2564/2565 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6.74 ล้านไร่ มีผลผลิต 4.89 ล้านตัน (Office of Agricultural Economics, 2022) แต่มีความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตลาดเฉลี่ยปีละ 7.95 ล้านตัน (Office of Agricultural Economics, 2018) ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผลิตภายในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด เนื่องจากความต้องการใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีมากขึ้น ตามการขยายตัวของการเลี้ยงปศุสัตว์ (Department of Internal Trade, 2022) จึงมีการขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งสภาพนาในเขตชลประทานตามพื้นที่ความเหมาะสมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Zoning) เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการใช้ในประเทศ ตั้งแต่ปี 2557 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งประเทศประมาณ 71.8 ล้านไร่ มีผลผลิตประมาณ 32.63 ล้านตัน ในขณะที่ความต้องการใช้ทั้งในประเทศและขายไปยังต่างประเทศเฉลี่ย 5 ปี ประมาณ 30.88 ล้านตัน ดังนั้นจึงเกิดผลผลิตส่วนเกิน 1.75 ล้านตัน (Office of Agricultural Economics, 2022) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชไร่ที่มีศักยภาพปลูกในพื้นที่นาหลังเก็บเกี่ยวข้าวนาปี เนื่องจากมีอายุสั้น ประมาณ 100-110 วัน และใช้น้ำน้อยกว่าการทำนาประมาณ 2-3 เท่า ยังสามารถช่วยลดการแพร่ระบาดของแมลง และมีคุณภาพผลผลิตดีขึ้นปราศจากสารแอฟลาทอกซิน มีราคาดีเนื่องจากมีผลผลิตออกสู่ตลาดน้อย และผลผลิตสูงกว่าการปลูกในฤดูฝนประมาณ 15-20 % เนื่องจากสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมและการจัดการที่ดี และผลตอบแทนสูงกว่าการทำนา รวมทั้งเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการใช้บริโภคในประเทศ และส่งออกไปยังต่างประเทศ (Kongpob and Choosak, 2021) ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมมาอย่างต่อเนื่อง ได้สร้างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมและคัดเลือกลูกผสมดีเด่นที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นตอนต่างๆ จึงได้นำมาประเมินเสถียรภาพในการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นในสภาพดินนา ซึ่งเป็นการประเมินพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่มีความหลากหลาย ซึ่งการประเมินผลผลิตของพืชที่ปลูกทดสอบในหลายสภาพแวดล้อมมีความสำคัญในการกำหนดพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Yan, 2001) ดังนั้น การพัฒนาพืชพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงและประสบความสำเร็จ พันธุ์พืชนั้นควรจะมีเสถียรภาพของผลผลิตในหลายสภาพแวดล้อม ปัจจุบันการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบผลผลิตพันธุ์พืชในหลายสภาพแวดล้อมมีหลายตัววัด เช่น ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของพันธุ์ (b) (Eberhart and Russel, 1966) หรือการวิเคราะห์อิทธิพลแบบผลบวกและปฏิสัมพันธ์แบบคูณ (AMMI) (Gauch, 1992) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบเสถียรภาพผลผลิตข้าวโพดอย่างกว้างขวาง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินเสถียรภาพการให้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่สามารถปรับตัวกับสภาพดินนาฤดูแล้งในแหล่งปลูกต่าง ๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น และพันธุ์การค้า จำนวน 10 พันธุ์ ประกอบด้วย NSX102005, NSX112017, NSX152016, NSX152067, NSX152097, NS4, NS5, Pac789, CP303 และ NS3 ที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 21-0-0 และ 15-15-15
3. สารเคมีควบคุมวัชพืช และแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
4. วัสดุอุปกรณ์ใช้ในการปลูกและเก็บเกี่ยว

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ

วิธีการ

หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวประมาณเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ไถเตรียมดินทันที ปลูกพันธุ์ละ 6 แถว ยาว 5 เมตร ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร หยอด 2 เมล็ด/หลุม หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีนและอะลาคลอร์ อัตรา 200 กรัม+300 ซีซี/ไร่หลังขณะดินมีความชื้น พร้อมกับใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม การปฏิบัติอื่น ๆ จัดการตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดอายุ 115-120 วัน เก็บเกี่ยว 4 แถวกลาง รวมพื้นที่เก็บเกี่ยว 15 ตารางเมตร/แปลงย่อย

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ โดย คำนวณจาก

$$\text{ผลผลิตต่อไร่ (กก.)} = \frac{\text{น้ำหนักฝัก} \times 1{,}600 \times \text{เปอร์เซ็นต์กะเทาะ} \times (100-\text{ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว})}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว} \times 100 \times (100-\text{ความชื้นมาตรฐาน*})}$$

*ความชื้นมาตรฐานในการคำนวณผลผลิตต่อไร่ คือ 15 เปอร์เซ็นต์

การวิเคราะห์ข้อมูลความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษา เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) และวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combine analysis) โดยใช้โปรแกรม MSTAT-C และวิเคราะห์เสถียรภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ตามวิธีของ Eberhart and Russel (1966) โดยพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดี ควรประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ 1) มีค่าเฉลี่ยของผลผลิตสูง 2) มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่น (b) เท่ากับ 1 หรือไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) มีค่าความแปรปรวนเนื่องจากเบี่ยงเบนจากรีเกรสชั่น (S^2d) มีค่าน้อยที่สุดจนไม่มี และวิธี GGE-biplot ที่เสนอโดย Yan et al. (2000) โดยใช้โปรแกรม Plant Breeding Tools, Version 1.4 (IRRI, 2014)

สถานที่ดำเนินการแปลงนาเกษตรกร จำนวน 4 แปลง ได้แก่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี และอำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนเมษายน 2565

ผลการทดลองและวิจารณ์

การประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในสภาพนาฤดูแล้ง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis of variance) ของผลผลิต พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P≤0.01) ของสภาพแวดล้อม (environment) (M.S. = 1712598**) พันธุกรรม (genotype) (M.S. = 255938**) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) ของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง พันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม (G x E interaction) (M.S. = 30714*) แสดงว่า สภาพแวดล้อม พันธุกรรม และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม อิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม (Table 1)

Table 1 Combined analysis of variance on grain yield across four environments.

SOV.	Df.	S.S.	M.S.
Environment(E)	3	5137794	1712598**
Genotype(G)	9	2303443	255938**
Block/E	12	167533	13961
G×E	27	829283	30714*
Error	108	1791442	16587
Total	159	10229495	

*, ** = Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

การประเมินผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่นในสภาพนาฤดูแล้ง ทั้ง 4 สภาพแวดล้อม พบว่า พันธุ์ CP303 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,401 กิโลกรัม/ไร่ (Table 2) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ NS3 ที่มีผลผลิตเฉลี่ย 1,152 กิโลกรัม/ไร่ ถึง 22 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Pac789 และพันธุ์ NS5 โดยให้ผลผลิตระหว่าง 1,367 – 1,389 กิโลกรัม/ไร่ พันธุ์ CP303 ให้ผลผลิตสูงที่สภาพแวดล้อม อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี (UBN1) และอำเภอเมือง และอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี (UBN2) โดยมีผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 4 สภาพแวดล้อม เท่ากับ 1,401 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งนอกจาก 3 พันธุ์ข้างต้นแล้วยังมีพันธุ์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 ที่มีผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยการทดลอง และมีผลผลิตแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ NS3 โดยมีผลผลิตสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ (Table 2)

การวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ด้วยวิธีของ Eberhart and Russell (1966) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) ของพันธุ์ไม่แตกต่างจาก 1 (P>0.05) ยกเว้นพันธุ์ NS3 (b = 0.79**) โดยพันธุ์ที่มีค่า b เท่ากับ 1 จะเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดี ในขณะที่ b มากกว่า 1 จะให้ ผลผลิตดีในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (Eberhart and Russell, 1966) พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด CP303 (b = 0.77ns) และรองลงมา Pac789 (b = 1.04ns), NS5 (b = 1.18ns) และ NSX152067 (b = 0.89ns) เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีและให้ผลผลิตสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 4 สภาพแวดล้อม (Table 2)

Table 2 Combined analysis of yield, regression coefficient (b) and standard deviation of (S^2d) of maize hybrids evaluated across four environments in the 2022 dry season.

Entry	Hybrid	Environment[1]				Average	Relative	b	S^2d
		PBN	UBN1	UBN2	SSK	(kg./rai)	Check (%)		
1	NSX102005	1,143b	781b	1,115bc	1,563b	1,150	100	1.08	0.18
2	NSX112017	1,178b	629c	987c	1,347c	1,035	90	1.06	0.08
3	NSX152016	1,229b	731bc	1,143bc	1,587ab	1,173	102	1.21	0.10
4	NSX152067	1,391ab	979ab	1,133bc	1,572b	1,269	110	0.89	1.14
5	NSX152097	1,256b	930ab	1,100c	1,576b	1,216	106	0.92	0.16
6	Pac789	1,576a	941ab	1,400ab	1,638ab	1,389	121	1.04	0.23
7	CP303	1,557a	1,019a	1,488a	1,541bc	1,401	122	0.77	0.30
8	NS3 (check)	1,216b	862b	1,116bc	1,412bc	1,152	100	0.79**	0.02
9	NS4	1,317b	855b	1,047c	1,582b	1,200	104	1.07	0.16
10	NS5	1,425ab	972ab	1,273b	1,799a	1,367	119	1.18	0.12
	Mean	1,329	870	1,273	1,329	1,235	107	-	-
	F-test	*	*	*	*	*			
	LSD (0.05)	194	138	164	213	87	-	-	-
	CV (%)	10.07	10.94	9.57	9.40	10.02	-	-	-

*,** = Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

[1]Environment testing; PBN = Mueang District, Phetchabun province, UBN1 = Mueang District, Ubon Ratchthani province, UBN2 = Det Udom District, Ubon Ratchthani province, SSK = Si Rattana District, Sisaket province

การวิเคราะห์อิทธิพลหลักของพันธุกรรมบวกปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม (GGE)

ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อม (relationships among test environments) (Figure 1) วงกลมร่วมศูนย์กลางจากจุดกำเนิดช่วยวัดความยาวของเวกเตอร์ (vector) แต่ละสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นสัดส่วนกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ภายในของสภาพ แวดล้อมที่เกี่ยวข้อง และความยาวของเวกเตอร์บ่งบอกถึงความสามารถในการแยกแยะ (discriminating ability) การแสดงออกของพันธุกรรม ซึ่งสภาพแวดล้อม อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี (UBN2) มีความสามารถนี้มากที่สุด รองลงมา คือ สภาพแวดล้อม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (PBN) และ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี (UBN1) ตามลำดับ ในขณะที่สภาพแวดล้อมอำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ (SSK) มีความสามารถนี้น้อยที่สุด มุมระหว่างเวกเตอร์แต่ละสภาพแวดล้อมอธิบายถึงแนวโน้มในการแสดงออกของพันธุกรรม สภาพแวดล้อมทั้งหมดทำมุมแหลม (<90°) แสดงว่า การแสดงออกของพันธุกรรมของข้าวโพดหวานไปในทิศทางเดียวกัน

เมื่อพิจารณา Figure 2 จะเห็นว่าสภาพแวดล้อมอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี (UBN1) เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความใกล้เคียงตำแหน่งของสภาพแวดล้อมในอุดมคติ (ideal test environment) เนื่องจากมีมุมระหว่างเส้นเวกเตอร์สภาพแวดล้อมกับเส้น AEA เป็นมุมแคบ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเป็นตัวแทนที่ดี (representative) และมีเส้นเวกเตอร์สภาพแวดล้อมยาว แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแยกแยะ (discriminating) พันธุกรรมได้ดี เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะกับการใช้คัดเลือกพันธุกรรมที่ปรับตัวได้ทั่วไป แต่ควรมีการทำซ้ำเพื่อยืนยันความสามารถในการแยกแยะ (discriminating) (Yan and Tinker, 2006) และในขณะที่สภาพแวดล้อมอำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ (SSK) เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความสามารถในการ

แยกแยะพันธุกรรมได้ดี แต่เป็นตัวแทนของสภาพแวดล้อมไม่ดี จึงเหมาะสมต่อการคัดเลือกพันธุกรรมที่เฉพาะเจาะจงต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ

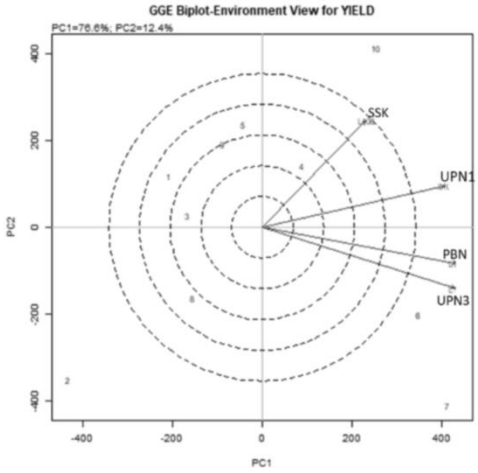

Figure 1 The GGE biplot-environment view show the discriminating ability and representativeness the test environments for yield.

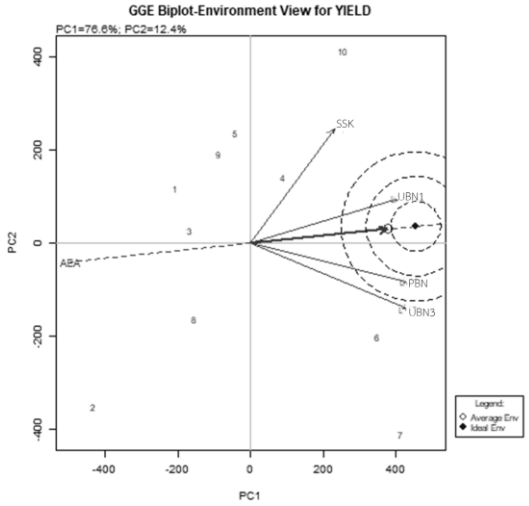

Figure 2 The GGE biplot-environment view show the discriminating ability and ideal test environment for yield.

จาก Figure 3 เส้นลูกศรหัวเดียวบนแกน AEA ชี้ให้เห็นถึงทิศทางการให้ผลผลิตเฉลี่ยทุกสภาพแวดล้อมของพันธุกรรม ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ CP 303 (G7) มีระยะทางห่างจากจุดตัดแกน AEA มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตจากทุกสภาพแวดล้อมมากที่สุด (1,401 กก./ไร่) (Table 2) รองลงมา คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ PAC789 (G6) พันธุ์ NS5 (G10) และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 (G4) ตามลำดับ

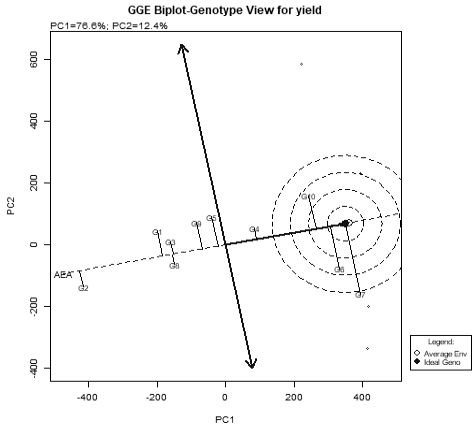

Figure 3 GGE biplot in yield shows the mean performance and stability of the 10 maize hybrids from 4 environment. G1=NSX102005, G2=NSX112017, G3=NSX152016, G4=NSX152067, G5=NSX152097, G6=Pa 789, G7=CP303, G8=NS3, G9=NS4, G10=NS5.

พันธุกรรมในอุดมคติ (ideal genotype) ต้องมีการแสดงออกทางพันธุกรรมสูง (high performance) และมีเสถียรภาพสูง (high stability) นั่นคือ ต้องมีตำแหน่งอยู่ห่างจากจุดตัดของแกน AEA และวางตัวอยู่บนเส้น AEA คือ ตำแหน่งของวงกลมเล็กทึบใน Figure 3 ดังนั้น พันธุกรรมที่อยู่ใกล้ตำแหน่งของพันธุกรรมในอุดมคติจึงถือได้ว่าเป็นพันธุกรรมที่มีคุณค่า (desirable genotype) มากกว่าพันธุกรรมอื่นๆ (Yan and Tinker, 2006) จะเห็นได้ว่าพันธุกรรมที่มีคุณค่าในลักษณะการให้ผลผลิตมากที่สุด คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ CP 303 (G7) ถึงแม้ว่าจะมีขนาดของความแปรปรวนในการให้ผลผลิตแต่มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันไม่แตกต่างจาก 1.0 รองลงมา ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ PAC789 (G6) พันธุ์ NS5 (G10) และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 (G4) ตามลำดับ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 (G4) มีความแปรปรวนในการให้ผลผลิตน้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่ามีคุณค่าของพันธุกรรม สอดคล้องกับ Yan and Tinker (2006) ได้กล่าวว่า พันธุกรรมที่มีเสถียรภาพสูงจะมีคุณค่าได้เมื่อมีการแสดงออกทางพันธุกรรมในลักษณะนั้นๆ สูงด้วย

การพิจารณาความเหมาะสมของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมจากกราฟ Which-Won-Where biplot (Figure 4) Yan and Kang (2002) ได้แนะนำว่าเป็นประโยชน์ในการจำแนกหรือคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีความเกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมได้ดี และสามารถจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมได้ด้วย สภาพแวดล้อมถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน สภาพแวดล้อมอำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี (UBN1) และอำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ (SSK) จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ NS5 มีความเหมาะสมต่อการให้ผลผลิตในสภาพแวดล้อมดังกล่าว ในขณะสภาพแวดล้อมอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ (PBN) และอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี (UBN2) จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ CP303 มีความเหมาะสมต่อการให้ผลผลิตที่ดังกล่าว

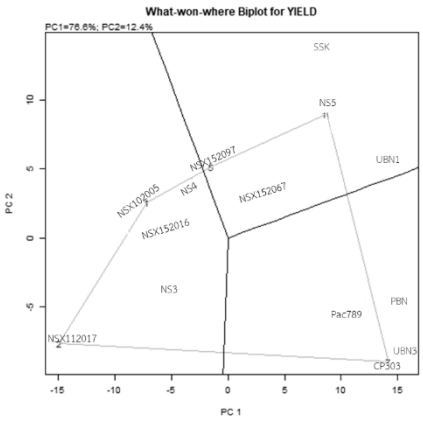

Figure 4 The which-won-where view of the GGE biplot show which genotypesperformed bets in which environments for yield.

สรุป

การประเมินผลผลิตและวิเคราะห์เสถียรภาพของผลผลิตพบว่า พันธุ์ CP 303 Pac 789 และพันธุ์ NS5 และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมดีเด่น NSX152067 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูงในสภาพนาฤดูแล้ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ กรมวิชาการเกษตร ตลอดจนเกษตรกร เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนการทำงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดี และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Department of Internal Trade. Maize coordinates 1005.90.90.002. Available from: URL:https://api.dtn.go.th, April 26, 2022.

Eberhart, S.A. and W.L. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.

Gauch, H.G. 1992. Statistical analysis of regional yield trials. AMMI analysis of factorial designs.Elsevier, Amsterdam, The Netherlands 53-110.

IRRI. 2014. PBTools, version 1.4. Biometrics and Breeding Informatics, PBGB Division, International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna

Kongpob S. and C. Jompuk. 2021 Development of field corn hybrids using line × tester method for growing on irrigated rice fields in the Dry Season. *In* Proc. 59th Kasetsart University Annual Conference: Plants, Animals, Veterinary Medicine, Fisheries, Agricultural Extension and Home Economics, Bangkok, National Research Council of Thailand, Bangkok (Thailand), 2021. หน้า 56-63 Mach 2021. 56-63. (in Thai)

Office of Agricultural Economics. 2018. Production and marketing situation. Available from: https://www.moac.go.th/news-preview-401491791323, February 2, 2018.

Office of Agricultural Economics. 2022. Agricultural economic data. Available from: URL:http://www.oae.go.th, February 2, 2022.

Yan,W.,Hunt,L. A., Sheng, Q.and Szlavnics,Z. 2000. Cultivar evaluation and mega-environment investigation basedon the GGE biplot. Crop science,40(3),597-605.

Yan, W. 2001. GGE biplot–a Windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two-way data. Agron. J. 93: 1111-1118.

Yan, W. and M. S. Kang. 2002. GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL.

Yan, W. and N.A. Tinker. 2006. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Can. J. Plant Sci. 86: 623-645.