

การประเมินผลผลิตและเสถียรภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในสภาพหลังนาและสภาพไร่

Evaluation of yield and stability of maize hybrid under post-rice field and field conditions

ศิริกุล บุญปก¹ และ วันเพ็ญ ชลอเจริญยิ่ง^{1*}

Sirigul Bunphok¹ and Wanpen Chalorchaoenyang^{1*}

¹ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ สุรินทร์ 32000

¹ Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus, Surin 32000

บทคัดย่อ: การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปรับตัวได้ดีในสภาพหลังนา เป็นสิ่งจำเป็นในการเพิ่มปริมาณการผลิตของข้าวโพดในประเทศไทย ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ คือ เพื่อประเมินศักยภาพผลผลิตและเสถียรภาพของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่เหมาะสมต่อสภาพหลังนาและสภาพไร่ ทำการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 12 พันธุ์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและภาคเหนือตอนบน ในฤดูหนาวและฤดูฝน ปี พ.ศ. 2564–2565 จำนวน 4 สถานที่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อกจำนวน 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในลักษณะผลผลิตจาก 4 สภาพแวดล้อม พบว่า ผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างพันธุ์ สภาพแวดล้อม และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 ให้ผลผลิต 1,732, 1,819 และ 1,712 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์เสถียรภาพของผลผลิตตามวิธีการ Eberhart และ Russell ของพันธุ์ใน 4 สถานที่ พบว่า พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 ให้ผลผลิตสูงสุด มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ย มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันไม่แตกต่างจาก 1.00 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชันเข้าใกล้ 0 แสดงให้เห็นว่า เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี และเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุด จากผลการทดลองสรุปได้ว่า พันธุ์ GT822, DK9979C, D189, CP303, P4163, Pac789, S7328, DK6818, CP639, และนครสวรรค์ 5 เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่หลังนา และพันธุ์ DK9979C, Pac789 P4546 และ S7328 เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ไร่ เนื่องจากพันธุ์ดังกล่าวนี้ให้ผลผลิตดีในพื้นที่ที่ปลูกทดสอบ

คำสำคัญ: สภาพแวดล้อม; ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม; การทดสอบผลผลิต; เสถียรภาพ; การปรับตัว

ABSTRACT: In order to increase maize production in Thailand, it is important to select maize varieties that can adapt well to both post-rice field and field conditions. This study aims to evaluate the yield potential and stability of hybrid maize varieties suitable for these conditions. The study evaluated 12 hybrid maize varieties at four locations in the low altitude of northeastern and high altitude of northern regions of Thailand during the dry and rainy seasons of 2021-2022. The varieties were tested using a randomized complete block design (RCBD) with four replications, and their agronomic traits and yield components were measured. The results showed that the effects of genotype, environment, and their interaction significantly influenced yield across the four environments. The varieties with the highest average yields were DK9979C, Pac789, and D189, yielding 1,732, 1,819 and 1,712 kg/rai, respectively. Stability analysis using the Eberhart and Russell method revealed DK9979C, Pac789 and D189 had a regression coefficient

* Corresponding author: Wanpen.cl@rmu.ac.th

Received: date; October 21, 2024 Revised: date; December 6, 2024

Accepted: date; January 21, 2025 Published: date; May 30, 2025

equal to 1.0, with showing higher average yields than the overall average. Indicating its superior adaptability to the general environment and the most stable variety. From the results of the experiments, it was concluded that GT822, DK9979C, D189, CP303, P4163, Pac789, S7328. DK6818, CP639, and Nakhon Sawan 5 are suitability for growing in post-rice fields and DK9979C, Pac789 P4546 and S7328 are suitability for planting in farmland because these varieties gave good yields in the tested planting areas.

Keywords: environment; maize hybrid; yield testing; stability; adaptation

บทนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับสามของโลกรองจากข้าวสาลีและข้าว โดยนำไปใช้เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนสำหรับมนุษย์และสัตว์ ซึ่งข้าวโพดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงประมาณ ร้อยละ 71 แต่มีโปรตีนค่อนข้างต่ำ ร้อยละ 9.5 (กฤษฎา, 2531) สถานการณ์การผลิตและความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยสหรัฐอเมริกาและประเทศจีนเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก ประเทศไทยมีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6-8 ล้านตันต่อปี ซึ่งผลผลิตร้อยละ 95 ใช้สำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ในปี 2563/64 เนื้อที่เพาะปลูกมี 7.03 ล้านไร่ ซึ่งจังหวัดที่ปลูกมากที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครราชสีมา น่าน ตาก และเลย ตามลำดับ มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 684 กิโลกรัม และมีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 4.81 ล้านตัน อย่างไรก็ตามการผลิตในประเทศนั้น ได้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ทำให้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศจำนวนมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) สำหรับ ปัญหาการผลิตข้าวโพดของไทยที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการนั้นเกิดจากการผลิตข้าวโพดในเขตอาศัยน้ำฝนมักประสบกับปัญหาความแห้งแล้งที่เกิดจากฝนทิ้งช่วง ในการปลูกข้าวโพดฤดูต้นฝนทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้น การหาแนวทางการเพิ่มปริมาณผลผลิตให้เพียงพอจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งแนวทางหนึ่งก็คือ การเพิ่มปริมาณการผลิตเป็นพืชหลังนาทั้งในและนอกเขตชลประทานที่มีแหล่งน้ำเพียงพอ (เกรียงศักดิ์ และคณะ, 2555)

สภาพหลังนา หมายถึง พื้นที่สำหรับปลูกข้าวที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวออกจากพื้นที่ไปแล้ว มักประสบปัญหาพื้นที่ปลูกเป็นดินเหนียวมีการระบายน้ำไม่ดี ซึ่งเป็นผลมาจากการเตรียมดินในการทำนา ควรมีการปรับพื้นที่ก่อนปลูก หลังเก็บเกี่ยวข้าวสามารถปลูกพืชชนิดอื่นตามโดยอาศัยความชื้นในดินที่เหลืออยู่ ในกรณีพื้นที่ที่เป็นชั้นดินดานควรทำลายชั้นดินดานก่อนการปลูก เพื่อให้ข้าวโพดสามารถเจริญงอกสู่ดินที่ระดับลึกได้ และควรเป็นพื้นที่ดอนเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมขังแฉะ เป็นพื้นที่ที่สะดวกต่อการระบายน้ำและการให้น้ำ เพราะข้าวโพดที่เจริญเติบโตในภาวะน้ำท่วมขังมีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดและผลผลิตลดลงอย่างรวดเร็ว (หรั่ง, 2540; สมชาย, 2541; Singh and Grillyal, 1980; Gomez and Gomez, 1983) และสภาพไร่ หมายถึง พื้นที่ที่มีขนาดกว้างใหญ่ ราบลุ่ม หรือที่ดอน โดยจะปลูกพืชไร่คือพืชที่จัดอยู่ในกลุ่มอายุสั้น ล้มลุก มีอายุเฉลี่ย 45 วัน ไปจนถึง 1 ปี เมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนที่จะแห้งเหี่ยวตายไปเอง ลักษณะพันธุ์พืชไร่ที่ดี คือ อายุสั้น ทนแล้ง ทนน้ำขัง ทนอุณหภูมิต่ำและสูง ต้านกล้าแข็งแรง และไม่ไวแสง เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สมชาย (2554) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงสามารถใช้ปลูกทดแทนข้าวนาปรังได้ ถ้ามีพันธุ์ที่เหมาะสม โดยรัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมให้ผลิตเพิ่มเติมในพื้นที่นาในฤดูแล้งโดยอาศัยน้ำชลประทาน และผลิตในพื้นที่เขตชลประทานที่สามารถผลิตพืชหมุนเวียนได้ตลอดทั้งปี (นิพนธ์ และคณะ, 2538; สุขพงษ์ และคณะ, 2539; Chutkaew, 1990; Chutkaew et al., 1992) ลักษณะพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม คือ ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรดี จำนวนต้นหักลุ่มน้อย ระบบรากและลำต้นแข็งแรง มีอายุการออกไหมเร็ว ความสูงต้นสม่ำเสมอ อายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้น ทนต่อน้ำท่วมขัง ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืชที่มีการระบาดในพื้นที่ เจริญเติบโตดีเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ ปรับตัวต่ออุณหภูมิต่ำในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ (พลึง และ กมล, 2550; กรมวิชาการเกษตร, 2562) สภาพแวดล้อมในฤดูหนาวช่วงแสงวันสั้นอุณหภูมิต่ำในระยะแรก และอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 25 – 35 องศาเซลเซียส (Lantican, 1982; กรมพัฒนาที่ดิน, 2550; กรมวิชาการเกษตร, 2563) ดังนั้นก่อนที่จะแนะนำพืชใหม่ ๆ ผู้เกษตรกรจำเป็นต้องมีงานทดสอบพันธุ์พืชในหลายสภาพแวดล้อมเพื่อประเมินศักยภาพผลผลิตและเสถียรภาพของพันธุ์พืช (Allard and Bradshaw, 1964; Fehr, 1987) อย่างไรก็ตาม การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยส่วนใหญ่ทดสอบในฤดูฝนอาศัยน้ำฝน (พิเชษฐ์, 2556; สดใส และคณะ, 2557; สดใส และคณะ, 2558; สุมิตร และคณะ, 2561) รวมทั้งในต่างประเทศ (Shuo et al., 2015) แต่การศึกษาในเขตชลประทานหรือหลังนามีเป็นส่วนน้อย รวมทั้งไม่มีการเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์ทั้งสภาพไร่อาศัยน้ำฝนและสภาพหลังนา ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ คือ เพื่อประเมินศักยภาพและเสถียรภาพ

ของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมในสภาพหลังนาและในสภาพไร่ ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้จะสามารถใช้แนะนำพันธุ์ที่เหมาะสมให้เกษตรกรใช้ปลูกในพื้นที่ต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

สภาพพื้นที่ สภาพอากาศและพันธุ์พืชที่ใช้ในการศึกษาและแผนการทดลอง

พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ มี 12 พันธุ์ (Table 1) มาจากหน่วยงานของภาครัฐและภาคเอกชน ดำเนินการปลูกทดสอบ 4 สถานที่ใน 2 ฤดูปลูก ประกอบด้วย 1) พื้นที่ไร่ อำเภอกันตัง จังหวัดบุรีรัมย์ ปลูกในฤดูหนาว ปี 2564 เส้นรุ้ง 15.16° เส้นแวง 103.10° ความสูงจากระดับน้ำทะเล 138 เมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 5.42 เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 0.79 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 211.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 215.69 มิลลิกรัม/กิโลกรัม 2) พื้นที่นา อำเภอกันตัง จังหวัดบุรีรัมย์ ปลูกในฤดูหนาว ปี 2564 เส้นรุ้ง 15.17° เส้นแวง 103.11° ความสูงจากระดับน้ำทะเล 134 เมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 5.82 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 0.55 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 101.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 51.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม 3) พื้นที่นา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ปลูกในฤดูหนาว ปี 2564 เส้นรุ้ง 18.54° เส้นแวง 100.69° ความสูงจากระดับน้ำทะเล 221 เมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 6.12 เนื้อดินเป็นดินร่วน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 1.46 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 64.54 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 11.66 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ 4) พื้นที่ไร่ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ปลูกในฤดูฝน ปี 2565 เส้นรุ้ง 18.52° เส้นแวง 100.54° ความสูงจากระดับน้ำทะเล 334 เมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เท่ากับ 6.67 เนื้อดินเป็นดินร่วน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 1.91 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 20.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 57.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Table 2) สภาพพื้นที่การทดลองในเขตอำเภอกันตัง จังหวัดบุรีรัมย์ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม รองลงมาเป็นที่ดอน ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 141 เมตร ลักษณะภูมิอากาศ สภาพอากาศเป็นแบบมรสุมเขตร้อน ฤดูฝนมีลักษณะร้อนและไม่มีลม ฤดูแล้งมีลักษณะอบอ้าวและมีเมฆบางส่วนและร้อนตลอดปี ในระยะเวลาหนึ่งปีโดยทั่วไปอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงในช่วงตั้งแต่ 19–36 องศาเซลเซียส (Weather Spark, 2567) สภาพพื้นที่การทดลองในเขต อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ภูมิประเทศ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นภูเขาและป่าไม้ พื้นที่ราบมีเป็นส่วนน้อย มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 210 เมตร ภูมิอากาศ ฤดูฝนมีลักษณะร้อนไม่มีลมและมีดกชื้น ฤดูแล้งมีลักษณะอบอ้าวแจ่มใสเป็นส่วนมากและร้อนตลอดปี ฤดูหนาวอุณหภูมิเฉลี่ยรายวันระหว่าง 16–30 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาหนึ่งปีโดยทั่วไปอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงในช่วงตั้งแต่ 16–35 องศาเซลเซียส (Weather Spark, 2567) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block) จำนวน 4 ซ้ำ ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร จำนวน 48 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมี 4 แถว แต่ละแถวยาว 6 เมตร มีจำนวน 120 ต้นต่อแปลงย่อย พื้นที่ 18 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย

Table 1 Hybrid maize varieties used in this study

Entry no.	Varieties	Source
1	NK6253	Syngenta Seeds Company Limited
2	S7328	Syngenta Seeds Company Limited
3	DK9979C	Monsanto Company Limited
4	DK6818	Monsanto Company Limited
5	P4546	Corteva Agriscience (Thailand) Company Limited
6	P4163	Corteva Agriscience (Thailand) Company Limited
7	Pac789	Pacific Seeds Company Limited
8	CP303	Charoen Pokphand Produce Company Limited
9	CP639	Charoen Pokphand Produce Company Limited
10	GT822	Golconda Asia Company Limited
11	D189	Better Seeds Company Limited
12	NS5	Nakhon Sawan Field Crops Research Center

Table 2 Characteristics of experimental locations were used for maize hybrid evaluation in this study

Characteristic	Location 1	Location 2	Location 3	Location 4
Type	Rainfed field	Post-rice field	Post-rice field	Rainfed field
District	Khaen Dong	Khaen Dong	Wiang Sa	Wiang Sa
Province	Buriram	Buriram	Nan	Nan
Planting Season	Dry 2021	Dry 2021	Dry 2021	Rainy 2022
Latitude	15.16	15.17	18.54	18.52
Longitude	103.1	103.11	100.69	100.54
Elevation (m)	138	134	221	334
Tmin (C°)	22.55	22.55	22.37	26.52
Tmax (C°)	28.50	28.50	28.57	29.40
Rainfall (mm)	122	122	325.40	1123.80
PH (1:1)	5.42	5.82	6.12	6.67
OM (%)	0.79	0.55	1.46	1.91
Available P (mg/kg)	211.83	101.14	64.58	20.61
Exchangeable K (mg/kg)	57.15	51.51	11.66	215.69
Sand (%)	67.44	76.53	41.48	38.48
Silt (%)	22.11	19.94	33.25	41.77
Clay (%)	10.39	3.53	24.91	19.75
Soil texture	Sandy loam	loamy Sand	loam	loam

From: Khon Kaen University.

From: Buriram and Nan Province Meteorological station.

การปลูกและดูแลรักษา

การเตรียมดินโดยไถด้วยผานสาม 1 ครั้ง และพรวนดินด้วยผานเจ็ด 1 ครั้ง ปรับระดับดินให้สม่ำเสมอคราดเก็บเศษวัชพืชออกจากแปลงปลูก ปลูกข้าวโพดหลุมละ 2 เมล็ด หลังปลูก 14 วันถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม มีการปลูกและดูแลรักษาตามข้อแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2563) แปลงพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์ แปลงพื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน และแปลงพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ปลูกในฤดู

หนาว การเตรียมแปลงโดยใช้รถไถเดินตามไถยกร่อง ให้น้ำชลประทานโดยปล่อยตามร่อง ส่วนแปลงพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน เตรียมแปลงโดยไม่มีกรรียง ไม่มีการให้น้ำปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ขนาดแปลงย่อย กว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลที่บันทึกประกอบไปด้วยข้อมูลผลผลิต (กรมวิชาการเกษตร, 2563) ได้แก่ น้ำหนักผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) เก็บฝักข้าวโพดจาก 2 แถวกลางกะเทาะเมล็ดและชั่งน้ำหนักเมล็ดแล้วเทียบค่าเป็นกิโลกรัมต่อไร่ที่ความชื้นร้อยละ 15 ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ร้อยละการกะเทาะ โดยคิดจากสูตร

$$\text{ร้อยละการกะเทาะ} = (\text{น้ำหนักเมล็ดที่กะเทาะได้} / \text{น้ำหนักฝักปอกเปลือก}) \times 100$$

ข้อมูลลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ อายุวันออกดอกตัวผู้บ้านร้อยละ 50 อายุวันออกไหมร้อยละ 50 ความสูงต้น (เซนติเมตร) และความสูงฝัก (เซนติเมตร) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูลทุกลักษณะที่ศึกษาตามแผนการทดลองแบบ RCBD เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ โดยวิธี Eberhart and Russell (1966) โดยพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีในการวิเคราะห์วิธีนี้ คือ 1) มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 1.00 2) มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน (SD) เท่ากับ 0 และ 3) เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การประเมินศักยภาพของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่หลังนาและในพื้นที่ไร่

การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของพันธุ์ (G), สภาพแวดล้อม (E) และปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม (G x E interaction) มีความแตกต่างทางสถิติในทุกลักษณะที่ศึกษา ยกเว้น ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะความสูงฝัก และความสูงต้น (Table 3) สอดคล้องกับ ทศนีย์ และคณะ (2557) ได้ทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง จำนวน 16 พันธุ์ จาก 6 แหล่งปลูก พบว่า ลักษณะผลผลิตมีความแตกต่างทางพันธุ์กรรมในแต่ละสภาพแวดล้อม และมีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมและสภาพแวดล้อม ลักษณะที่มี G x E interaction ส่งผลต่อการคัดเลือกพันธุ์ คือ ในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรที่มีการใช้พันธุ์ลูกผสม ในการทดสอบพันธุ์ปัญหาที่คือสภาพการแข่งขันระหว่างพืชที่มีพันธุ์กรรมที่แตกต่างกันและการเขตกรรมที่หลากหลาย ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม (G x E) โดยสภาพแวดล้อมของแปลงทดลองแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การแข่งขันพันธุ์กรรมที่แตกต่างกัน การแข่งขันภายในพันธุ์กรรมเดียวกัน และ สภาพไร่การแข่งขัน (Jugenheimer, 1980)

Table 3 Combine analysis of variance for twelve varieties at four locations in the rainy and dry seasons 2021/2022

Source of variation	df	Grain yield (kg/rai)	Shelling (%)	Day to tassel (day)	Day to silk (day)	Ear height (cm)	Plant height (cm)
Environment (E)	3	1.87**	413.02**	2509.6**	3,041.95**	19,951.7**	22,480.7**
Replication /E	12	83,460	5.73	7.55	8.6	226.7	483.5
Genotypes (G)	11	85,341**	81.54**	70.59**	58.88**	454.5**	1,076.3**
G x E	33	71,021**	11.66*	8.58**	7.1**	77.2 ^{ns}	140.5 ^{ns}
Pooled error	132	23,849	6.49	1.57	2.19	56.7	104.8
c.v. (%)		9.2	3.2	2.0	2.3	8.0	5.1

ns, * and ** = non-significant, significantly different at the 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

ผลผลิต

ผลผลิตของแต่ละพันธุ์ที่เฉลี่ยจากทุกสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) โดยมีผลผลิตระหว่าง 1,542–1,819 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,672 กิโลกรัม/ไร่ โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 ให้ผลผลิต 1,732, 1,819 และ 1,712 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (Table 4) โดยในสภาพแวดล้อมที่ 3 (E3 NNd 21) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (2,319 กิโลกรัม/ไร่) พันธุ์ข้าวโพดที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ GT822, Pac789, DK9979C, CP303, D189, P4163, DK6818, นครสวรรค์ 5, NK6253 และ S7328 ให้ผลผลิต 2,516, 2,426, 2,423, 2,410, 2,403, 2,370, 2,309, 2,308, 2,248 และ 2,176 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (Table 4) เนื่องจาก พื้นที่ดังกล่าวมีอุณหภูมิระหว่าง 22.37–28.57 องศาเซลเซียส และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 6.12 (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2563) อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด เท่ากับ 25–35 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสม 5.5–7.5 ส่วนเนื้อดินเป็นดินร่วน อินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 1.46 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 64.54 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน 11.66 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Table 2) สอดคล้องกับรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (2550) ที่มีรายงานว่า เนื้อดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพด คือ ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เหมาะสมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่ต่ำกว่า 40 มิลลิกรัม ซึ่งคุณสมบัติของดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่หลังนาจังหวัดน่านมีเพียงพอในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมี ส่งผลให้มีแนวโน้มในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมา ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่ 4 (E4 NNr 22) ให้ผลผลิตเฉลี่ย (2,053 กิโลกรัม/ไร่) พันธุ์ข้าวโพดที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่สุดคือ DK9979C, S7328, P4546 และ Pac789 ให้ผลผลิต 2,415, 2,279, 2,241 และ 2,241 ตามลำดับ ผลจากการตรวจวิเคราะห์ดินค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 6.67 ส่วนเนื้อดินเป็นดินร่วน อินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 1.91 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 20.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน 57.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Table 2) ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมเหมาะแก่การเจริญเติบโตของข้าวโพดจึงมีแนวโน้มทำให้มีผลผลิตค่อนข้างสูง และสภาพแวดล้อมที่ 2 (E2 BRd 21) ให้ผลผลิตเฉลี่ย (1,352 กิโลกรัม/ไร่) พันธุ์ข้าวโพดที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่สุดคือ CP639, S7328, D189, DK9979C, CP303, P4163 และ GT 822 ให้ผลผลิต 1,449, 1,448, 1,442, 1,434, 1,432, 1,426 และ 1,356 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ สภาพแวดล้อมที่ 2 มีอุณหภูมิระหว่าง 22.55 – 28.50 องศาเซลเซียส และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.82 ส่วนเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย อินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 0.55 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 101.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน 51.51 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Table 2) ในขณะที่ ในสภาพแวดล้อมที่ 1 (E1 BRd 21) ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด (962 กิโลกรัม/ไร่) พันธุ์ข้าวโพดที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่สุดคือ พันธุ์ CP639, D189, Pac789, DK9979C และ DK6818 ให้ผลผลิต 1,131, 1,060, 1,006, 1,005 และ 1,004 ตามลำดับ (Table 3) มีอุณหภูมิระหว่าง 22.55–28.50 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.42 เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน อินทรีย์วัตถุในดิน ร้อยละ 0.79 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 211.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน 57.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Table 2) จะเห็นได้ว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในจังหวัดน่านมีเพียงพอในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมี ส่งผลให้มีแนวโน้มในการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าจังหวัดบุรีรัมย์ ในด้านสภาพแวดล้อม ค่าเฉลี่ยผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งผลผลิตมีค่าระหว่าง 962–2,319 กิโลกรัม/ไร่ สอดคล้องกับสดีโส และคณะ (2557) ได้ทดสอบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ร่วม 33 พันธุ์ ใน 2 แหล่งปลูก พบว่า ค่าเฉลี่ยผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านสภาพแวดล้อม ผลผลิตมีค่าระหว่าง 827–1,304 กิโลกรัม/ไร่ ปฏิบัติการสัมพันธระหว่างพันธุ์กรรมและสภาพแวดล้อมแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ต่าง ๆ แสดงความดีเด่นเฉพาะบางสภาพแวดล้อม จึงได้นำเสนอผลการทดลองของการแสดงออกของผลผลิตในแต่ละสภาพแวดล้อม ดังนี้ พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 การแสดงออกของพันธุ์เหล่านี้ สำหรับผลผลิตในแต่ละสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน พบว่า พันธุ์ DK9979C ปลูกในพื้นที่ไร่จังหวัดน่านมีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 1 ในพื้นที่หลังนาจังหวัดน่านมีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 3 และในพื้นที่ไร่และพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 4 พันธุ์ Pac789 ปลูกในพื้นที่หลังนาจังหวัดน่านมีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 2 ในพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 3 และในพื้นที่ไร่จังหวัดน่านมีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 4 แต่ในพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์มีค่าเฉลี่ยต่ำเป็นอันดับ 10 พันธุ์ D189 ปลูกในพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 2 ในพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 3 และในพื้นที่หลังนาจังหวัดน่านมีค่าเฉลี่ยสูงเป็น

อันดับ 5 แต่ในพื้นที่จังหวัดน่านมีค่าเฉลี่ยต่ำเป็นอันดับ 9 แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ DK9979c , Pac789 และ D189 มีศักยภาพสูงในการให้ผลผลิต ในขณะที่พันธุ์ DK9979c ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงในทุกสภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่า เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงที่สุด

Table 4 Grain yield of twelve varieties were evaluated at four locations in rainy/dry seasons of 2021/2022

Varieties	E1 BRd 21	E2 BRd 21	E3 NNd 21	E4 NNr 22	Mean
NK6253	925 bc	1,196 c	2,248 ab	1,916 de	1,571 c
S7328	845 c	1,448 a	2,176 ab	2,279 ab	1,687 b
DK9979C	1,005 abc	1,434 a	2,423 ab	2,415 a	1,819 a
DK6818	1,004 abc	1,292 bc	2,309 ab	1,948 cde	1,638 bc
P4546	940 bc	1,266 bc	2,114 b	2,241 abc	1,640 bc
P4163	911 bc	1,426 a	2,370 ab	2,042 bcd	1,687 b
Pac789	1,006 abc	1,254 bc	2,426 ab	2,241 abc	1,732 ab
CP303	868 c	1,432 a	2,410 ab	2,092 bcd	1,700 b
CP639	1,131 a	1,449 a	2,123 b	1,854 de	1,639 bc
GT822	941 bc	1,356 ab	2,516 a	1,948 cde	1,690 b
D189	1,060 ab	1,442 a	2,403 ab	1,943 cde	1,712 ab
Ns 5	907 bc	1,233 bc	2,308 ab	1,721 e	1,542 c
Mean	962	1,352	2,319	2,053	1,672
F-test	**	**	*	**	*
c.v. (%)	10.0	6.4	8.8	9.2	7.9

E1 BRd 21= Environment Buriram in dry season 2021, E2 BRd 21= Environment Buriram in dry season 2021,

E3 NNd 21= Environment Nan in dry season 2021 E4 NNr 22= Environment Nan in rainy season 2022

*, ** Significantly different at the 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Values in the same column followed by different letter are significant difference at $P < 0.05$.

เสถียรภาพของผลผลิต

จากการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์โดยวิธี Eberhart และ Russell (1966) ในลักษณะน้ำหนักผลผลิตของแต่ละพันธุ์ทั้งสภาพพื้นที่หลังนาและสภาพไร่ พบว่ามีเพียงพันธุ์ CP639 มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 0.07 ซึ่งต่ำกว่า 1.0 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน 49.61 และมีผลผลิตน้อยกว่าผลผลิตเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่า เป็นพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี ส่วน พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 มีเสถียรภาพสูงที่สุดให้ผลผลิตสูงที่สุด เนื่องจาก ให้ผลผลิตสูง ค่าความชัน (b) ไม่แตกต่างจาก 1.0 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ และมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี และเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีทั้งในสภาพพื้นที่หลังนาและในสภาพไร่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน เท่ากับ 1.13, 1.12 และ 0.93 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน เท่ากับ 148.07, 115.80 และ 109.59 ตามลำดับ (Table 5) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองการเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้วยังมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี และสามารถปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกข้าวโพดของประเทศไทย พันธุ์เหล่านี้มีผลผลิตสูงมีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันไม่แตกต่างจาก 1.0 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.36 และ 0.82 (ทัศนีย์ และคณะ, 2557)

Table 5 Grain yield (GY) (kg/rai) slope (b) and S^2d of twelve hybrid maize varieties at four locations under the rainy and dry seasons 2021/2022

varieties	Grain yield (kg / rai)	b	S^2d
NK6253	1,571 c	0.98	66.92
S7328	1,687 b	1.04	213.57
DK9979C	1,819 a	1.13	148.07
DK 6818	1,638 bc	0.95	68.92
P4546	1,640 bc	0.99	201.15
P4163	1,687 b	1.04	64.44
Pac789	1,732 ab	1.12	115.80
Cp303	1,700 b	1.10	72.05
Cp639	1,639 bc	0.70**	49.61
GT822	1,690 b	1.09	142.09
D189	1,712 ab	0.93	109.59
Ns5	1,542 c	0.95	170.21
Mean	1,672		
c.v. (%)	8.0		

b = the regression coefficient. S^2d = the deviation of regression.

** Significantly different at the 0.01 levels of probability.

Values in the same column followed by different letter are significant difference at $P < 0.05$.

การประเมินศักยภาพผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในพื้นที่หลังนา

ผลผลิต

การตอบสนองของพันธุ์ในลักษณะน้ำหนักผลผลิตใน 2 สภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ($P \leq 0.01$) โดยมีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,352–2,319 กิโลกรัม/ไร่ (Table 6) โดยพื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน ให้ผลผลิตสูงกว่า พื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์ ผลผลิตของแต่ละพันธุ์ที่เฉลี่ยจากทุกสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ($P \leq 0.01$) โดยมีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,690 – 1,936 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,836 กิโลกรัม/ไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากที่สุดคือ พันธุ์ GT822, DK9979C, D189, CP303, P4163, Pac789, S7328, DK6818, CP639, และนครสวรรค์ 5 ให้ผลผลิต 1,936, 1,929, 1,922, 1,921, 1,898, 1,840, 1,812, 1,801, 1,786 และ 1,771 ตามลำดับ ให้ผลผลิตดีในทั้ง 2 สภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่า เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่หลังนา ข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์ ให้ผลผลิตน้อยกว่าที่ปลูกในพื้นที่นาจังหวัดน่าน อาจเป็นเพราะว่ามีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองการเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง ผลผลิตที่ปลูกในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,293 กิโลกรัม/ไร่ และจังหวัดสุโขทัย ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,166 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าผลผลิตที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ให้ผลผลิตเฉลี่ย 553 กิโลกรัม/ไร่ (ทัศนีย์ และคณะ, 2557) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอุณหภูมิใน 2 สภาพแวดล้อม อุณหภูมิระหว่าง 22.55–28.50 องศาเซลเซียส ซึ่งใกล้เคียงกับพื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน (อุณหภูมิระหว่าง 22.37–28.57 องศาเซลเซียส) (Table 2) ผลจากการตรวจวิเคราะห์ดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์และพื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน 5.82 และ 6.12 ตามลำดับ (Table 2) ทั้ง 2 สภาพแวดล้อม มี อุณหภูมิและค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบเนื้อดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า พื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นดินร่วนปนทราย พื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน เป็นดินร่วน (Table 2) ค่าอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน (ร้อยละ 1.46) มีค่า สูงกว่าพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์ (ร้อยละ 0.55) ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

พบว่า พื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์และพื้นที่หลังนาจังหวัดน่านมีค่า เท่ากับ 101.14 และ 64.54 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 51.51 และ 11.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่หลังนาจังหวัดน่านสูงกว่าพื้นที่หลังนาจังหวัดบุรีรัมย์ เนื้อดินมีสภาพที่เหมาะสมทั้ง 2 สถานที่ ส่วนโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีเพียงพอและเหมาะสมเช่นเดียวกัน เนื้อดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพด คือ ดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เหมาะสมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่ต่ำกว่า 40 มิลลิกรัม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในจังหวัดน่านมีเพียงพอในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมี ส่งผลให้มีแนวโน้มในการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่า

Table 6 Grain yield of twelve varieties were evaluated at post-rice field in dry season 2021

Varieties	E2 BRd 21	E3 NNd 21	Mean
NK6253	1,196 c	2,248 ab	1,722 bc
S7328	1,448 a	2,176 ab	1,812 abc
DK9979C	1,434 a	2,423 ab	1,929 a
DK6818	1,292 bc	2,309 ab	1,801 abc
P4546	1,266 bc	2,114 b	1,690 c
P4163	1,426 a	2,370 ab	1,898 ab
Pac789	1,254 bc	2,426 ab	1,840 abc
Cp303	1,432 a	2,410 ab	1,921 a
Cp639	1,449 a	2,123 b	1,786 abc
GT822	1,356 ab	2,516 a	1,936 a
D189	1,442 a	2,403 ab	1,922 a
Ns 5	1,233 bc	2,308 ab	1,771 abc
Mean	1,352	2,319	1,836
F-test	**	*	**
c.v. (%)	6.4	8.8	9.3

E2 BRd 21= Environment Buriram in dry season 2021, E3 NNd 21= Environment Nan in dry season 2021

*, ** Significantly different at the 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

Values in the same column followed by different letter are significant difference at $P < 0.05$.

การประเมินศักยภาพผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในพื้นที่ไร่

ผลผลิต

การตอบสนองของพันธุ์ในลักษณะน้ำหนักผลผลิตใน 2 สภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$) มีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 962 – 2,053 กิโลกรัม/ไร่ (Table 7) โดยพื้นที่ไร่จังหวัดน่านปลูกในฤดูฝน ให้ผลผลิตสูงกว่า พื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ซึ่งปลูกในฤดูแล้ง ผลผลิตของแต่ละพันธุ์ที่เฉลี่ยจากทุกสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$) มีผลผลิตระหว่าง 1,314–1,710 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,508 กิโลกรัม/ไร่ โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ พันธุ์ DK9979c, Pac789, P4163 และ S7328 ให้ผลผลิต 1,710, 1,624, 1,591 และ 1,562 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (Table 7) ซึ่งให้ผลผลิตดีในทั้ง 2 สภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่า เป็นพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ไร่ สาเหตุที่ข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ให้ผลผลิตน้อยกว่าที่ปลูกในพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน อาจเป็นเพราะว่า มีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันมาก ซึ่งในพื้นที่ไร่จังหวัดน่านปลูกในฤดูฝน ส่วนพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ปลูกในฤดูแล้ง และพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ใน 2 สภาพแวดล้อม พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวมในพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งแต่

เดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนเมษายน 2565 112 มิลลิเมตร (Table 2) มีน้อยกว่าพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน (1,123.5 มิลลิเมตร) ซึ่งปลูกในฤดูฝน เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม 2565 สอดคล้องกับรายงานของ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2560) ปริมาณน้ำฝนที่กระจายตัวสม่ำเสมอ 1,000-1,200 มิลลิเมตร/ปี เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดในฤดูฝน ผลจากการตรวจวิเคราะห์ดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ในพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์และพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน เท่ากับ 5.42 และ 6.67 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเนื้อดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า พื้นที่ไร่จังหวัดน่านเป็นดินร่วน พื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์เป็นดินทรายปนร่วน ค่าอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน (ร้อยละ 1.91) สูงกว่าพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ (ร้อยละ 0.79) ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่า พื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์และพื้นที่ไร่จังหวัดน่าน มีค่าเท่ากับ 211.83 และ 20.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 215.69 และ 57.15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 2) จะเห็นได้ว่า มีเนื้อดินที่เหมาะสม มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีเพียงพอทั้ง 2 สภาพแวดล้อม ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่ไร่จังหวัดน่านสูงกว่าพื้นที่ไร่จังหวัดบุรีรัมย์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในพื้นที่ไร่จังหวัดน่านมีเพียงพอในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมี ส่งผลให้มีแนวโน้มในการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่า

การปลูกข้าวโพดในสภาพหลังนาผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 1,836 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนผลผลิตเฉลี่ยข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ไร่ เท่ากับ 1,508 กิโลกรัม/ไร่ จะเห็นว่าผลผลิตข้าวโพดในสภาพหลังนาสูงกว่าข้าวโพดในสภาพไร่ อาจมีผลเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม สภาพพื้นที่ สภาพอากาศและฤดูกาลที่แตกต่างกัน แต่ข้อจำกัด คือแหล่งน้ำต้องเพียงพอตลอดฤดูกาล และ การเลือกพื้นที่ปลูก ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ราบลุ่มต่ำและระบายน้ำยาก หลีกเลี่ยงดินเหนียวถึงเหนียวจัด และดินกรดถึงกรดจัด (กรมวิชาการเกษตร, 2562) ผลผลิตข้าวโพดในสภาพไร่ต่ำกว่าผลผลิตข้าวโพดในสภาพหลังนา อาจมีผลเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม สภาพพื้นที่ สภาพอากาศและฤดูกาลที่แตกต่างกัน ข้อดีของข้าวโพดที่ปลูกในพื้นที่ไร่ คือ ปลูกได้ในพื้นที่ไม่จำกัด แต่ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ราบลุ่มต่ำและระบายน้ำยาก หลีกเลี่ยงดินเหนียวถึงเหนียวจัด และดินกรดถึงกรดจัด ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในหลายสภาพแวดล้อมมีความสำคัญและจำเป็นจากการศึกษาของ พิเชษฐ์ และคณะ (2532) พบว่า อิทธิพลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมจะมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของอิทธิพลที่เกิดจากพันธุ์กรรม แสดงว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการให้ผลผลิตของพืชที่นำไปปลูก ซึ่งสาเหตุหลักคือความไม่สม่ำเสมอของสภาพแวดล้อมที่พบเสมอทั้งในท้องถิ่นเดียวกันแต่ต่างฤดูหรือต่างปี และในท้องถิ่นต่างๆ ดังนั้น ก่อนที่จะแนะนำพืชใหม่ ๆ สู่เกษตรกร จึงควรทำการ คัดเลือกเปรียบเทียบและทดสอบในหลาย ๆ ท้องที่ หลาย ๆ ฤดู เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้พันธุ์ที่ดีผลผลิตสูงและปรับตัวได้อย่างกว้างขวาง เพื่อให้เหมาะสมต่อฤดูกาลและสภาพพื้นที่ต่อไป

Table 7 Grain yield of twelve varieties were evaluated at field conditions of dry and rainy seasons 2021/2022

Varieties	E1 BRd 21	E4 NNr 22	Mean
NK6253	925 bc	1,916 de	1,421 de
S7328	845 c	2,279 ab	1,562 abcd
DK9979C	1,005 abc	2,415 a	1,710 a
DK6818	1,004 abc	1,948 cde	1,476 bcd
P4546	940 bc	2,241 abc	1,591 abc
P4163	911 bc	2,042 bcd	1,477 bcd
Pac789	1,006 abc	2,241 abc	1,624 ab
Cp303	868 c	2,092 bcd	1,480 bcd
Cp639	1,131 a	1,854 de	1,493 bcd
GT822	941 bc	1,948 cde	1,444 cde
D189	1,060 ab	1,943 cde	1,502 bcd
Ns 5	907 bc	1,721 e	1,314 e
Mean	962	2,053	1,508
F-test	**	**	**
c.v. (%)	10.0	9.2	24.6

E1 BRd 21= Environment Buriram in dry season 2021, E4 NNr 22= Environment Nan in rainy season 2022

** Significantly different at the 0.01 levels of probability.

Values in the same column followed by different letter are significant difference at $P < 0.05$.

สรุป

จากการปลูกทดสอบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 12 พันธุ์ ใน 4 สภาพแวดล้อม พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงที่สุดคือ พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 สภาพแวดล้อมที่มีผลผลิตสูงสุด คือ พื้นที่หลังนาจังหวัดน่าน จากการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์โดยวิธี Eberhart และ Russell (1966) พบว่า พันธุ์ DK9979C, Pac789 และ D189 ให้ผลผลิตสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ย มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันไม่แตกต่างจาก 1.00 โดยมีค่า เท่ากับ 1.13 1.12 และ 0.93 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน เท่ากับ 148.07, 115.80 และ 109.59 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่วไปได้ดี และเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุด พันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่หลังนา คือ พันธุ์ GT822, DK9979C, D189, CP303, P4163, Pac789, S7328, DK6818, CP639, และ นครสวรรค์ 5 ส่วนพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ไร่ คือ พันธุ์ DK9979C, Pac789, P4546 และ S7328

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ผู้สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2531. พีซีไรต์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.

เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล, พาโชค พงษ์พานิช และสรรเสริญ จำปาทอง. 2555. สามทศวรรษของธุรกิจเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมในประเทศไทย. วารสารแก่นเกษตร. 40: 16-30.

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. การจัดการดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพด. สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2562. เอกสารการจัดการความรู้: เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาในเขตพื้นที่ภาคกลาง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2563. เอกสารคำแนะนำ: เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. สถาบันวิจัยพืชไร่และพลังงานทดแทน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ บุตรทอง, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, พิเชษฐ์ กรุดลอยมา, สุทัศนีย์ วงศ์ศุภไทย, จันทน์ ชัยถาวร, เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง, อานนท์ มลิพันธุ์, สายชล แสงแก้ว, อาริรัตน์ พระเพชร, พินิจ กัลยาศิลป์ และปรีชา แสงโสภา. 2557. การเปรียบเทียบในท้องถิ่นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้นพันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, เกษมศรี อารีย์, กัญญารัตน์ อาจวิชัย, สุดเขต อาจคงหาญ และเฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง. 2538. ศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ต่าง ๆ เมื่อปลูกในสภาพดินนา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 13: 22-28.
- พลัง สุริหาร และกมล เลิศรัตน์. 2550. การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวหลายสภาพแวดล้อมในประเทศไทย. วารสารแก่นเกษตร. 35: 469-476.
- พิเชษฐ์ กรุดลอยมา, สมรัก นรเดชาพันธ์, ยศพร จันทร์ชุม และจรัส กิจบำรุง. 2532. เปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- พิเชษฐ์ กรุดลอยมา, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, ทัศนีย์ บุตรทอง, เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง, อานนท์ มลิพันธุ์, สายชล แสงแก้ว, ปรีชา แสงโสภา และกิตติมา อินทะเคษ. 2556. การเปรียบเทียบ มาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุยาวพันธุ์ ดีเด่นทนทานแล้ง. น. 1-11. ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2556 ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2560. ข้าวโพดและการปลูกข้าวโพด. แหล่งข้อมูล: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=8646>. ค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2563.
- สุขพงษ์ วายภาพ, ชำนาญ ฉัตรแก้ว, พร รุ่งแจ้ง, วิจิตร เบญจศิลป์ และอัศรชัย สุขธำรง. 2539. การประเมินผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมที่ปลูกในนาข้าว. น. 275-287. ใน: การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สมิตร์ วิลัยพร, ทวีพงษ์ ณ นาน, ฉัตรสุดา เชิงอักษร และชัยกฤต พรหมมา. 2561. ทดสอบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ นครสวรรค์ 3 ในจังหวัดน่านและจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิชาการเกษตร. 36: 163-172.
- สดี ไชยสกล, ขวามาต จิตต์เลขา, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, ปวีณา ทองเหลือง, สุนันทา สังขศิริ, สมชัย ลิมอรุณ, ภาณุเดช อังเจริญ และดำรง มะลิวัลย์. 2557. การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมก่อนการค้าในไร่เกษตรกรจังหวัดสระแก้ว. น. 589-597. ใน: การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53.
- สดี ไชยสกล, ขวามาต จิตต์เลขา, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, ปวีณา ทองเหลือง, วราภรณ์ บุญเกิด, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, สำราญ ศรีชมพร, กิตติศักดิ์ ศรีชมพร และสมชัย ลิมอรุณ. 2558. การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมก่อนการค้าในไร่เกษตรกรจังหวัดตากและนครสวรรค์. น. 312-319. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 54.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2563. แหล่งข้อมูล: https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/forecastdata/files/forecast/situation/35_MZ.pdf. ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2564.
- สมชาย บุญประดับ. 2541. ข้าวโพดไว้ในนาทางเลือกใหม่ของเกษตรกรไทย. วารสารกสิกร. 70: 574-578.
- สมชาย บุญประดับ. 2554. การปลูกพืชไร่หลังนา. น. 79-87. ใน รายงานการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 2. วันที่ 3-4 มิถุนายน 2554. โรงแรมอมารี แอร์พอร์ต ดอนเมือง กรุงเทพฯ.
- หรั่ง มีสวัสดิ์. 2540. การจัดการดินและการจัดการปุ๋ยในข้าวโพด. โรงพิมพ์กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

- Weather Spark. 2567. ภูมิอากาศและสภาพอากาศเฉลี่ยตลอดปีในแคนดง. แหล่งข้อมูล: <https://th.weatherspark.com.ไทย>
อ.แคนดง จ.บุรีรัมย์. ค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2567.
- Weather Spark. 2567. ภูมิอากาศและสภาพอากาศเฉลี่ยตลอดปีในเวียงสา. แหล่งข้อมูล: <https://th.weatherspark.com.ไทย>
อ.เวียงสา จ.น่าน. ค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2567.
- Allard, R. W., and A. D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype environmental interaction in applied plant breeding. *Crop Science*. 4: 503–507.
- Chutkaew, C. 1990. Research on field corn production in paddy field. pp. 17. In: International seminar on “Integrated technology of field corn production in paddy field.”. 26-31 March 1990. College of Agriculture, Univ. of the Philippines at Los Banos (UPLB).
- Chutkaew, C., P. Wannapee, and C. Chainuwati. 1992. Integrated technology and cooperative in field corn production in paddy field.” pp. 13. In: College of Agriculture, University of the Philippines at Los Banos (UPLB). 24-29 February 1992. University of the Philippines at Los Banos UPLB).
- Eberhart, S. A., and W. A. Russell. 1966. Stability parameters analysis in maize. *Crop Science*. 6: 36-40.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of Cultivar Development, Volume 1, Theory and technique. Macmillan Publishing Company, New York.
- Gomez, A. A., and K. A. Gomez. 1983. Multiple Cropping in the Humid Tropical of Asia. IDRC. Ottawa, Ont.
- Jugenheimer, R. W. 1980. Corn Improvement, Seed Production, and Use. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Lantican, R. M. 1982. Desirable characteristics of upland crops for planting before and after wetland rice. Report of Workshop on Cropping System Research.
- Shuo, L., Y. Xiaoguang, L. Xiaomao, L. Zhijuan, Z. Jin, L. Kenan, M. Chenging, C. Xaiocho, C. Fangun, and M. Guohua. 2015. Yield gap simulation using ten maize cultivars commonly planted in Northeast China during the past five decades. *Agricultural and Forest Meteorology*. 205: 1-10.
- Singh, R., and B. P. Grildyal. 1980. Soil submergence effect on nutrient uptake and yield of five corns cultivars. *Agronomy Journal*. 72: 737–741.