

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม  
Genotype by Environment Interaction of Hybrid Maize

สุริพัฒน์ ไทยเทศ<sup>1/</sup> พิเชษฐ์ กรุดลอยมา<sup>2/</sup> จำนงค์ ชัญญาวร<sup>1/</sup> ทศนีย์ บุตรทอง<sup>1/</sup>  
ศิริไล ลาภบรรจบ<sup>1/</sup> ศุภกาญจน์ ล้วนมณี<sup>1/</sup> เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง<sup>3/</sup> อานนท์ มลิพันธุ์<sup>4/</sup>  
สายชล แสงแก้ว<sup>5/</sup> อารีรัตน์ พระเพชร<sup>6/</sup> พินิจ กัลยาศิลป์<sup>7/</sup> ปรีชา แสงโสภา<sup>8/</sup> สิทธิ แดงประดับ<sup>9/</sup>  
สุภาพร สุขโต<sup>10/</sup> รุ่งทิวา ดารักษ์<sup>11/</sup> อรอนงค์ วรรณวงษ์<sup>12/</sup>  
Suriphat Thaitad<sup>1/</sup> Pichet Grudloyma<sup>2/</sup> Jamnong Chanthavorn<sup>1/</sup> Thadsanee Budthong<sup>1/</sup>  
Siwilai Lapbanjob<sup>1/</sup> Suphakarn Luanmanee<sup>1/</sup> Phenrat Tiempeng<sup>3/</sup> Anon Malipan<sup>4/</sup>  
Saeichul Sangkaew<sup>5/</sup> Areerat Prapet<sup>6/</sup> Pinit Kulayasilapin<sup>7/</sup> Preecha Sangsoda<sup>8/</sup>  
Sith Daengpradub<sup>9/</sup> Supaporn Sukto<sup>10/</sup> Rungtiwa Darak<sup>11/</sup> Orn-anong Wannawong<sup>12/</sup>

Abstract

The experiment on genotype by environment Interaction of hybrid maize was carried out to test the performance of hybrids during the early rainy, late rainy season of 2015 and dry season of 2016. The objective was to evaluate yield potential and yield stability of hybrids from private companies and public sectors. The trial carried out in various environments in maize belt of Thailand. A randomized complete block design was used with four replications in each location. Individual plot consisted of six rows of 5.00 m. long with the row spacing of 0.75 m. and 0.20 m. between plants. The result revealed that hybrids had large differences in yielding ability in each location. The variety-environment interactions were also highly significant different indicating that hybrids performed differently in different environments. In the early rainy season, S7328 had the highest mean yield, followed by S6248, P4546 and Pac777. The hybrid namely Pac777 was highly stable. In the late rainy season, S6248 had the highest mean yield, followed by P4546, Pac777, S7328, Pac339, NSX052014, DK7979 and DK9901. The hybrid namely P4546 was highly stable in this planting season. The cluster and pattern analysis across 3 seasons was found that, S7328,

รหัสการทดลอง 00-00-58-07-00-00-01-58

- |  |  |
|--|--|
| <sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์            | <sup>1/</sup> Nakhon Sawan Field Crops Research Center                       |
| <sup>2/</sup> สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน  | <sup>2/</sup> Field and Renewable Energy Crops Research Institute            |
| <sup>3/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์            | <sup>3/</sup> Phetchabun Field Crops Research Center                         |
| <sup>4/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี     | <sup>4/</sup> Lop Buri Agricultural Research and Development Center          |
| <sup>5/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา | <sup>5/</sup> Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center |
| <sup>6/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย    | <sup>6/</sup> Sukhothai Agricultural Research and Development Center         |
| <sup>7/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี | <sup>7/</sup> Prachinburi Agricultural Research and Development Center       |
| <sup>8/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย        | <sup>8/</sup> Loei Agricultural Research and Development Center              |
| <sup>9/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่            | <sup>9/</sup> Chiang Mai Field Crops Research Center                         |
| <sup>10/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี | <sup>10/</sup> Uthai Thani Agricultural Research and Development Center      |
| <sup>11/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก       | <sup>11/</sup> Tak Agricultural Research and Development Center              |
| <sup>12/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี         | <sup>12/</sup> Ubon Ratchathani Field Crops Research Center                  |

S6248, Pac777 and P4546 had higher yield in The National Corn and Sorghum Research Center, farmers field in Nakhon Sawan, Lop Buri, Loei, Phetchabun and Ubon Ratchathani provinces, whereas DK9901, Pac339 and DK7979 had higher yield in farmers field in Tak, paddy field after harvesting rice in Nakhon Sawan and Phetchabun provinces. S6248 and Pac777 have both high mean performance and high stability across environment.

**Key words :** Hybrid maize, Yield, Yield stability, Genotype by environment interaction

### บทคัดย่อ

การตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน อันเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละสภาพแวดล้อมและฤดูปลูก สำหรับแนะนำให้เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ปลูก จึงได้ประเมินศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์การค้าจากภาครัฐและเอกชน และพันธุ์ดีเด่นของกรมวิชาการเกษตร ดำเนินการในไร่เกษตรกรในจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญของประเทศไทย ปลูกใน 3 ฤดูปลูก ประกอบด้วย ฤดูต้นฝน ปลายฝน และฤดูแล้ง (หลังนา) รวมทั้งสิ้น 16 สภาพแวดล้อม โดยใช้พันธุ์การค้าจากภาครัฐและเอกชน รวมทั้งสิ้น 16 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ พบว่า มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ สภาพแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมในลักษณะผลผลิต ในสภาพการปลูกในฤดูต้นฝน พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วย S6248 P4546 และ Pac777 ซึ่ง Pac777 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตมากที่สุด การปลูกในฤดูปลายฝน พันธุ์ S6248 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วย P4546 Pac777 S7328 Pac339 NSX052014 DK7979 และ DK9901 พันธุ์ P4546 จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุดในฤดูปลูกนี้ การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อสภาพแวดล้อม ใน 3 ฤดูปลูก พันธุ์ S7328 S6248 Pac777 และ P4546 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา ไร่เกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์ ลพบุรี เลย เพชรบูรณ์ และอุบลราชธานี นอกจากนี้ พันธุ์ S6248 และ Pac777 ยังจัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดี ส่วนพันธุ์ DK9901 Pac339 และ DK7979 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อม อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก และสภาพแวดล้อมฤดูหลังนา จังหวัดนครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ สำหรับในกลุ่มพันธุ์ลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มต่ำกว่าค่าเฉลี่ยการทดลอง เช่นเดียวกับพันธุ์การค้า CP888New CP201 30B80 และ SW4452 โดยพันธุ์ NSX052014 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่มนี้ ในขณะที่พันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 Suwan4452 และ CP201 ตอบสนองต่อหลายๆ สภาพแวดล้อมได้ดีสม่ำเสมอ

**คำสำคัญ:** ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม เสถียรภาพการให้ผลผลิต ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม

### คำนำ

ปี 2559/60 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร คาดว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มี 7.03 ล้านไร่ ลดลงจาก 7.15 ล้านไร่ ในปี 2558/59 ร้อยละ 1.68 ในขณะที่ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2559/60 มีปริมาณ 5.85 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 5.72 ล้านตันในปี 2558/59 ร้อยละ 2.27 เนื่องจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ จากความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เพิ่มขึ้นทุกปี รัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้จัดตั้งคณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรเป็นรายพืช

เศรษฐกิจ 4 สิ้นค้า (Roadmap) ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และอ้อย ซึ่งคณะอนุกรรมการฯ ได้มีมติให้บรรจุงานวิจัยใน Roadmap โดยมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ มากกว่าการเพิ่มพื้นที่ปลูก สนับสนุนการศึกษาวินิจฉัยพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อสร้างทางเลือกแก่เกษตรกรในการใช้พันธุ์ ในส่วนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ตั้งเป้าหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น จากเฉลี่ย 676 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 835 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2562 และเพิ่มเป็น 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2569 และผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นจาก 5.06 ล้านตัน เป็น 6.18 ล้านตัน ในปี 2562 และเพิ่มเป็น 7.4 ล้านตัน ในปี 2569 และปรับสัดส่วนการผลิตให้ผลผลิตกระจายออกสู่ตลาดสอดคล้องกับความต้องการ โดยเลื่อนการปลูกต้นฝนบางส่วนไปปลูกในช่วงปลายฝน และขยายพื้นที่ปลูกในฤดูแล้งเขตชลประทาน ตามพื้นที่ๆ เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศ

ในแต่ละปีมีพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมการค้า ให้เกษตรกรเลือกปลูกในแหล่งปลูกต่างๆ จำนวนมาก Grudloyma (2014) รายงานว่า ปัจจุบันมีพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมการค้าที่จำหน่ายในท้องตลาดทั้งจากภาครัฐและเอกชนกว่า 50 พันธุ์ ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นผลจากการใช้พันธุ์ลูกผสม โดยเกษตรกรมีการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมถึงร้อยละ 96 (เกรียงศักดิ์ และคณะ, 2555) การให้ผลผลิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ ของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมการค้า ซึ่งบ่อยครั้งพบว่า ผลผลิตจะเปลี่ยนไปในแต่ละสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อเสถียรภาพ (stability) ของพันธุ์ ซึ่งพันธุ์ที่แสดงออกคงที่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กว้างจัดว่าพันธุ์นั้นมีเสถียรภาพ (stability) สูง คือสามารถปรับตัวหรือให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม (general หรือ wide adaptability) ส่วนพันธุ์ที่มีการแสดงออกไม่คงที่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กว้างจัดว่าพันธุ์นั้นมีเสถียรภาพต่ำ กล่าวคือ พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมบางพันธุ์จะให้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆ ที่จำเพาะ (specific adaptability) หรืออีกนัยหนึ่งเป็นพันธุ์ที่มีปฏิกริยาสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมสูง

การใช้หลักสถิติเพื่อประกอบการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกประกอบด้วย ถ้าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของผลผลิตข้าวโพด และความแปรปรวนของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมมีค่ามาก นอกจากใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis of variance) แล้วยังสามารถวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม เช่น การวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ ซึ่งวิธีที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้รับการพัฒนามาจากวิธีของ Eberhart และ Russel (1966) โดยใช้สัมประสิทธิ์รีเกรสชันของพันธุ์บนดัชนีสภาพแวดล้อม (b) และค่าผลบวกกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน ( $S^2d$ ) นั่นคือพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง จะมีค่า b ไม่แตกต่างจาก 1 และค่า  $S^2d$  ใกล้เคียง 0 ซึ่งถ้าพันธุ์ดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงด้วยก็จะเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดี สามารถปรับตัวหรือให้ผลผลิตสูงในหลายสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ (cluster and pattern analysis) จะช่วยอธิบายรายละเอียดถึงรูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนขึ้น (ประวิตร, 2548)

ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยให้สูงขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเทคโนโลยีด้านพันธุ์ที่มีความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่และฤดูปลูก ซึ่งที่ผ่านมาข้อมูลด้านพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่และฤดูกาลปลูกยังมีอย่างจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยมปลูก ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่และฤดูปลูกสำหรับแนะนำเกษตรกร จึงศึกษาโดยใช้พันธุ์การค้าทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกษตรกรนิยมปลูกอยู่ใน

ปัจจุบัน และเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ จึงดำเนินการในไร่เกษตรกรในจังหวัดที่เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ ได้แก่ เพชรบูรณ์ เลย นครราชสีมา ตาก นครสวรรค์ ลพบุรี อุทัยธานี สุโขทัย เชียงใหม่ ปราจีนบุรี และอุบลราชธานี ซึ่งจังหวัดเหล่านี้มีพื้นที่ปลูกรวมกันมากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับให้คำแนะนำหรือใช้ประกอบการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกใช้พันธุ์ปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง เป็นการช่วยลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งจะช่วยยกระดับผลผลิตของประเทศให้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต

### อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

#### อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจากภาครัฐและเอกชน และพันธุ์ตรวจสอบ ดังนี้

พันธุ์	แหล่งที่มา
1) Pac777	แปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ จำกัด
2) Pac339	แปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ จำกัด
3) DK9901	มอนซานโต้เมล็ดพันธุ์ (ไทยแลนด์) จำกัด
4) DK7979	มอนซานโต้เมล็ดพันธุ์ (ไทยแลนด์) จำกัด
5) S6248	ซินเจนทาซีสต์
6) S7328	ซินเจนทาซีสต์
7) CP888 New	เจริญโภคภัณฑ์โปรดิ๊วส์ จำกัด
8) CP201	เจริญโภคภัณฑ์โปรดิ๊วส์ จำกัด
9) 30B80	ไฟโอเนียร์ไฮเบรด (ไทยแลนด์) จำกัด
10) P4546	ไฟโอเนียร์ไฮเบรด (ไทยแลนด์) จำกัด
11) Suwan4452	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12) NSX042022	กรมวิชาการเกษตร
13) NSX052014	กรมวิชาการเกษตร
14) NSX102005	กรมวิชาการเกษตร
15) NSX112013	กรมวิชาการเกษตร
16) NS3 (Check)	กรมวิชาการเกษตร

2. ปุ๋ยเคมีแอมโมเนียมซัลเฟต ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต โปแทสเซียมคลอไรด์ และยูเรีย
3. สารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีน และอะลาคลอร์

#### แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีทดสอบ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม พันธุ์การค้าจากภาครัฐและเอกชน รวมพันธุ์ตรวจสอบนครสวรรค์ 3 จำนวนทั้งสิ้น 16 พันธุ์

#### วิธีการดำเนินการ

ปลูกข้าวโพดแถวยาว 5.0 เมตร จำนวน 6 แถวต่อแปลงย่อย โดยใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร หยอด 2 เมล็ดต่อหลุม และถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม พันสารเคมีควบคุมวัชพืชอะทราซีน

และอะลาคลอร์ อัตรา 200 กรัม+300 ซีซีต่อไร่ หลังปลูกขณะดินมีความชื้น ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในแต่ละแปลงทดลอง เก็บเกี่ยว 4 แถวกลาง พื้นที่เก็บเกี่ยว 15.60 ตารางเมตร

### การบันทึกข้อมูล

1) วิเคราะห์ดิน สุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ค่าพีเอช (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) เพื่อประกอบคำแนะนำการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้อง และเหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดิน

2) วันปฏิบัติการ บันทึกวัน เดือน ปี ที่ปฏิบัติงานในการดูแลรักษาแปลงทดลองตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมดิน ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว

3) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร โดยสุ่มวัดจาก 4 แถวกลาง (พื้นที่ 15.60 ตารางเมตร) ในลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

- 3.1) วันออกไหม นับจำนวนวันตั้งแต่วันปลูกถึงวันที่จำนวนต้น ซึ่งไหมไผ่พ้นกาบหุ้มฝักออกมา เกินกึ่งหนึ่งของแต่ละแปลงย่อย
- 3.2) วันออกดอกตัวผู้ นับจำนวนวันตั้งแต่วันปลูกถึงวันที่จำนวนต้น เกินกึ่งหนึ่งของแต่ละแปลงย่อยไปรยละองเกสร
- 3.3) ความสูงต้น วัดจากโคนต้นถึงปลายกาบใบของใบธง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (เฉลี่ยจาก 10 ต้น)
- 3.4) ความสูงฝัก วัดจากโคนต้นถึงข้อของฝักบนสุด มีหน่วยเป็นเซนติเมตร (เฉลี่ยจาก 10 ต้น)
- 3.5) จำนวนต้นเก็บเกี่ยว นับจำนวนต้นก่อนเก็บเกี่ยวนับรวมต้นที่ไม่ติดฝัก ต้นที่เป็นโรคหรือมีแมลงทำลาย
- 3.6) จำนวนต้นล้ม นับจำนวนต้นที่โคนต้นเอียงจากแนวตั้งเกิน 45 องศา จำนวนต้นหักนับจำนวนต้นที่ลำต้นหักตรงตำแหน่งที่ต่ำกว่าฝักบนสุดลงมา
- 3.7) จำนวนฝักทั้งหมดที่เก็บเกี่ยว นับจำนวนฝักทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อย
- 3.8) น้ำหนักฝักต่อแปลงย่อย ซึ่งน้ำหนักฝักทั้งแปลงย่อย มีหน่วยเป็นกิโลกรัม
- 3.9) น้ำหนักเมล็ด ซึ่งน้ำหนักเมล็ดทั้งแปลงย่อย มีหน่วยเป็นกิโลกรัม จากนั้นคำนวณเป็นน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ 1 ไร่
- 3.10) เปอร์เซ็นต์กะเทาะ สัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักฝัก มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
- 3.11) ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว วัดจากตัวอย่างของเมล็ดที่สุ่มกะเทาะจากฝักที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 5 ฝัก มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

### 4) การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ผลการทดลองใช้โปรแกรม MSTAT-C

- วิเคราะห์เสถียรภาพการให้ผลผลิตโดยวิธีของ Eberhart และ Russel (1966) โดยพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดี ควรประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ 1) มีค่าเฉลี่ยของผลผลิตสูง 2) มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 1 หรือไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) มีค่าความแปรปรวนเนื่องจากเบี่ยงเบนจากรีเกรสชัน ( $S^2d$ ) มีค่าน้อยที่สุดจนไม่มีนัยสำคัญ วิเคราะห์จัดกลุ่มพันธุ์และสภาพแวดล้อม และรูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม Plant Breeding Tools, Version 1.4, IRRI

ระยะเวลาดำเนินการ  
สถานที่ดำเนินการ

ตุลาคม 2557 – มีนาคม 2559

สถานที่	จำนวนแปลงทดสอบ		
	ฤดูต้นฝน (เม.ย.-ส.ค. 58)	ฤดูปลายฝน (ก.ค.-พ.ย. 58)	ฤดูแล้ง(หลังนา) (พ.ย.-มี.ค. 59)
1. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์	1	-	1
2. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตาก	-	1	1
3. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเลย	-	1	-
4. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา	-	1	-
5. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	2	1	1
6. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดลพบุรี	1	-	-
7. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี	-	1	-
8. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่	1	-	-
9. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย	1	-	-
10. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี	1	-	-
11. ไร่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี	1	-	1
12. ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	1		
<b>รวม</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ฤดูฝน ปี 2558 ระหว่างเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม 2558 ปลูกเพิ่มเติมแปลงทดสอบจำนวน 2 แปลง คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ รวมทั้งหมด 9 แปลง เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 8 แปลง เนื่องจากแปลงที่ไร่เกษตรกรจังหวัดสุโขทัย เกิดน้ำท่วมขังในช่วงการเจริญเติบโตทำให้แปลงเสียหายไม่ได้ผลผลิต นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมจำนวน 6 สภาพแวดล้อม ยกเว้นแปลงที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ และปราจีนบุรี มีความแปรปรวนของผลผลิตสูง (C.V.% สูง) ฤดูปลายฝน ปี 2558 ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงพฤศจิกายน 2558 แปลงทดสอบจำนวน 5 แปลง นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมจำนวน 3 สภาพแวดล้อม ยกเว้นแปลงที่ไร่เกษตรกรอุทัยธานี มีความแปรปรวนของผลผลิตสูง ฤดูแล้ง ปี 2559 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงมีนาคม 2559 แปลงทดสอบจำนวน 4 แปลง เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 แปลง ซึ่งแปลงเกษตรกรใน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ประสบปัญหาภัยแล้ง น้ำที่เก็บกักไว้ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตลอดฤดูปลูกทำให้แปลงเสียหาย ไม่ได้ผลผลิต นอกจากนี้แปลงไร่เกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานี มีความแปรปรวนของผลผลิตสูง ดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงไม่เพียงพอสำหรับนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ผลการทดลองมีดังนี้

### ฤดูฝน ปี 2558

#### 1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนรายแปลง

##### 1.1 แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,335-1,759 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,363 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 13 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ Pac339 S7328 DK9901 Pac777 S6248 DK7979

NSX052014 30B80 P4546 NSX112013 Suwan4452 CP201 และ CP888New ซึ่งให้ ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 1,759 1,706 1,690 1,687 1,645 1,638 1,580 1,542 1,514 1,513 1,510 1,503 และ 1,487 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 29 25 24 24 21 20 16 13 11 11 11 10 และ 9 ตามลำดับ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 53 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 52 วัน พันธุ์ NSX052014 มี อายุวันออกไหม และดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 51 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 239 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 และ NSX042022 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 226 และ 227 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีความสูง ต้นมากที่สุด 256 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 1.6 และต้นล้มเฉลี่ย 3.5 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มี เปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 83.23 พันธุ์ Pac339 และ 30B80 มี เปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 86.28 และ 85.69 ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.73 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 25.47 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Suwan4452 Pac777 Pac339 และ DK7979 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูง 29.5 29.04 28.55 และ 28.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX112013 NSX052014 NSX042022 และ CP201 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำ 20.8 21.68 22.01 และ 22.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

### 1.2 แปลงทดลองไร่เกษตรกร ตำบลลำพยนต์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 895-1,430 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 971 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 9 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ S7328 S6248 DK7979 30B80 P4546 Pac777 DK9901 NSX052014 และ Pac339 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,430 1,357 1,219 1,213 1,196 1,157 1,108 1,100 และ 1,097 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 47 40 26 25 23 29 14 13 และ 13 ตามลำดับ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 55 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 55 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 199 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 177 เซนติเมตร พันธุ์ P4546 และ NSX112011 มีความสูงต้นมากที่สุด 216 และ 215 เซนติเมตร ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 10.7 และต้นล้มเฉลี่ย 0.5 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน พันธุ์ CP201 มี เปอร์เซ็นต์ต้นหักสูงสุด 43.9 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 80.87 พันธุ์ Pac339 30B80 และ NSX042022 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง 84.52 83.42 และ 83.01 ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะ ต่ำสุด 76.38 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 29.67 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S6248 และ P4546 มีความชื้นขณะ เก็บเกี่ยวสูง 34.14 และ 34.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ CP201 และ NSX042022 มีความชื้นขณะ เก็บเกี่ยวต่ำ 23.98 และ 24.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2)

### 1.3 แปลงทดลองไร่เกษตรกร ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,139-1,574 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,213 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 9 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ P4546 DK7979 S7328 S6248 Pac777 DK9901 Pac339 CP888New และ 30B80 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,574 1,537 1,532 1,515 1,501 1,500 1,457 1,389 และ 1,378 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 30 27 26 25 24 24 20 15 และ 14 ตามลำดับ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 53 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 52 วัน พันธุ์ NSX052014 มีอายุวันออกไหม และดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 51 และ 50 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 234 เซนติเมตร พันธุ์ NSX042022 และ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 221 และ 223 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ P4546 มีความสูงต้นมากที่สุด 254 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 1.3 และต้นล้มเฉลี่ย 4.1 ซึ่ง ข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักไม่แตกต่างกัน พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มสูงสุด 26.8

เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 83.39 พันธุ์ Pac339 และ 30B80 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 86.88 และ 86.27 ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.75 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 25.18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S7328 Pac339 และ P4546 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูง 28.20 27.40 และ 27.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX112013 CP201 และ NSX052014 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำ 22.28 22.35 และ 22.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3)

#### 1.4 แปลงทดลองไร่เกษตรกรตำบลลานป่า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,167-1,493 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,233 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 8 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ S7328 S6248 P4546 Pac777 CP201 DK7979 Pac339 และ Suwan4452 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,493 1,435 1,418 1,408 1,397 1,386 1,368 และ 1,359 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 21 16 15 14 13 12 11 และ 10 ตามลำดับ ข้าวโพดทุกพันธุ์มีอายุวันออกไหม และอายุวันออกดอกตัวผู้ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 52 และ 50 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 193 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 169 เซนติเมตร พันธุ์ NSX112011 และ CP888New มีความสูงต้นมากที่สุด 208 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 0.2 และต้นล้ม 0.1 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 82.64 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 86.18 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.13 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 25.02 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Pac777 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 27.05 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX052014 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 22.40 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

#### 1.5 แปลงทดลองตำบลสันทราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (C.V. = 24.04 %) เนื่องจากในระยะแรกมีการงอกและการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 444-1,410 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 923 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,410 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่า และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 มากกว่า ร้อยละ 53 ข้าวโพดทุกพันธุ์มีอายุวันออกไหม และอายุวันออกดอกตัวผู้ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 56 และ 53 วัน ข้าวโพดทุกพันธุ์มีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 229 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 3.2 และต้นล้ม 48.1 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม ระหว่าง 7.6-88.4 มีข้าวโพดจำนวน 7 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มเกินกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ พันธุ์ CP888New NSX112011 NSX052014 DK9901 CP201 DK7979 Pac777 30B80 และ นครสวรรค์ 3 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 88.4 86.8 78.5 76.8 72.9 70.9 61.8 56.3 และ 49.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 24.18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Pac777 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 27.03 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX052014 และ CP201 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำ 20.68 และ 21.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5)

#### 1.6 แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภออินทร์บุรี จังหวัดปทุมธานี

มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (C.V. = 24.20 %) เนื่องจากประสบปัญหาแล้งในช่วงการเจริญเติบโต ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เฉลี่ยระหว่าง 469-798 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 499 กิโลกรัมต่อไร่ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 56 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 52 วัน พันธุ์ CP201 และ NSX052014 มีอายุวันออกดอกเร็วที่สุด คือออกไหม 54 วัน และดอกตัวผู้ 50 และ 49 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 192 เซนติเมตร พันธุ์ NSX042022 และ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 175 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 0.3 และต้นล้ม 0.5 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 80.84 พันธุ์



Pac339 และ 30B80 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง 84.40 และ 83.80 ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 76.01 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 21.59 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ DK9901 Pac777 และ Suwan4452 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูง 23.00 22.98 และ 22.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX112013 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 19.55 เปอร์เซ็นต์ (Table 6)

### 1.7 แปลงทดลองไร่เกษตรกร ตำบลบุเปือย อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เฉลี่ยระหว่าง 995-1,305 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,102 กิโลกรัมต่อไร่ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 50 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 47 วัน พันธุ์ NSX052014 NSX042022 DK9901 มีอายุวันออกไหมเร็วที่สุด คือ 47 วัน และดอกตัวผู้ 44 45 และ 47 วัน ตามลำดับ ความสูงต้นเฉลี่ย 222 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 202 เซนติเมตร พันธุ์ NSX112011 นครสวรรค์ 3 และ P4546 มีความสูงต้นมากที่สุด 232 232 และ 231 เซนติเมตร ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 1.0 และต้นล้ม 0.4 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 81.16 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะไม่แตกต่างกัน ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 31.08 เปอร์เซ็นต์ (Table 7)

### 1.8 แปลงทดลองศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 772-1,435 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,058 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 2 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ S7328 และ P4546 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,435 และ 1,283 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 36 และ 21 ตามลำดับ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 56 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 56 วัน พันธุ์ NSX052014 CP201 S6248 และ Pac339 มีอายุวันออกไหม และดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 55 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 197 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 180 เซนติเมตร พันธุ์ S7328 และ NSX112011 มีความสูงต้นมากที่สุด 213 และ 208 เซนติเมตร ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 82.78 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 86.86 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.85 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 18.47 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ CP201 และ NSX112013 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 15.65 และ 15.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 8)

## 2. วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combine analysis)

วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ของแปลงทดลองที่มีความแปรปรวนของผลผลิตต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ใน 6 สภาพแวดล้อม ได้แก่ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดลพบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดอุบลราชธานี และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ลักษณะผลผลิตมีความแตกต่างทางพันธุกรรมในแต่ละสภาพแวดล้อม ระหว่างสภาพแวดล้อม และมีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,148-1,468 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,157 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 9 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ S7328 S6248 P4546 Pac777 DK9901 DK7979 Pac339 30B80 และ NSX052014 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,468 1,365 1,357 1,342 1,307 1,306 1,301 1,238 และ 1,222 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 27 18 17 16 13 13 12 7 และ 6 ตามลำดับ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 53 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 52 วัน พันธุ์ NSX052014 มีอายุวันออกไหม และดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 52 และ

50 วัน พันธุ์ NSX112011 มีอายุวันออกไหม และดอกตัวผู้เข้าที่สุก คือ 55 และ 54 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 214 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 196 เซนติเมตร พันธุ์ NSX112011 และพันธุ์ P4546 มีความสูงต้นมากที่สุด 226 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นล้มเฉลี่ย 1.1 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มมากที่สุด 5.4 เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 2.8 พันธุ์ CP201 มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักมากที่สุด 11 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 82.34 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 85.62 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.07 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 25.82 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Pac777 Suwan4452 S7328 P4546 S6248 และ Pac339 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 27.80 27.80 27.60 27.60 27.50 และ 27.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX042022 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 23.10 เปอร์เซ็นต์ (Table 9)

### 3. เสถียรภาพของพันธุ์

ในสภาพการปลูกในฤดูต้นฝน พันธุ์ Pac777 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดี ให้ผลผลิตสูง ค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) เท่ากับ 1.11 ไม่แตกต่างจาก 1.0 ยิ่งความแปรปรวนของส่วนเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชันน้อย จนไม่มีนัยสำคัญ ส่วนพันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตสูงสุด 1,468 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ S6248 และ P4546 ให้ผลผลิตรองลงมา คือ 1,365 และ 1,357 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์เหล่านี้มีความแปรปรวนของส่วนเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน ( $S^2d$ ) สูงอย่างมีนัยสำคัญ บ่งถึงความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับพันธุ์ DK9901 DK7979 30B80 NSX052014 CP201 และ Suwan4452 ส่วนพันธุ์ Pac339 ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแบบเฉพาะเจาะจง จึงไม่เหมาะที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป มีค่า b สูงถึง 1.41 ต่างจาก 1.0 อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับพันธุ์ NSX042022 NSX112013 และพันธุ์นครสวรรค์ 3 เสถียรภาพดี ค่า b ไม่ต่างจาก 1.0 แม้ว่าจะให้ผลผลิตไม่สูงนัก แต่ตอบสนองต่อหลายๆสภาพแวดล้อมได้ดีสม่ำเสมอ (Table 10)

### 4. การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ (cluster and pattern analysis)

การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อสภาพแวดล้อม จากการเปรียบเทียบพันธุ์ 16 พันธุ์ และ 6 สภาพแวดล้อม ประกอบด้วย แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดลพบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดอุบลราชธานี และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา โดยตัดสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี GGE-biplot มีผลดังนี้

#### 4.1 การเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์

จากผลการทดลองซึ่งแสดงด้วยกราฟของ GGE-biplot (Figure 1) พบว่า การแสดงออกโดยภาพรวมของพันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 NSX112013 CP201 และ Suwan4452 ซึ่งมีระยะห่างของตำแหน่งบน biplot ใกล้กัน แสดงถึงพันธุ์เหล่านี้มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ในด้านความสามารถในการให้ผลผลิต หรือลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับ DK7979 กับ DK9901 แต่ต่างกันที่ มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในทิศทางตรงกันข้ามกับกลุ่มพันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 NSX112013 CP201 และ Suwan4452 ซึ่งลักษณะนี้เป็นผลจากพันธุ์กรรมมากกว่าปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด และพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง ได้แก่ S6248 P4546 และ Pac777 นอกจากนี้ Pac777 ยังเสถียรภาพสูงด้วย พันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มให้ผลผลิตใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย ได้แก่ DK7979 DK9901 Pac339 NSX052014 และ 30B80 พันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มให้

ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ได้แก่ พันธุ์ NSX112011 นครสวรรค์ 3 NSX042022 CP201 Suwan4452 และ CP888New ซึ่งลักษณะนี้เป็นผลจากพันธุกรรม หรือปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม หรือจากปัจจัยทั้งสอง

#### 4.2 การเปรียบเทียบระหว่างสภาพแวดล้อม

จากผลการทดลองในหลายสภาพแวดล้อม (Figure 2) เมื่อพิจารณาจากเส้นเวกเตอร์ของสภาพแวดล้อม (environment vector) พบว่า การแสดงออกของพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างจากสภาพแวดล้อมอื่นๆ ในขณะที่ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ และลพบุรี มีความคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาแกนค่าเฉลี่ยของสภาพแวดล้อม (AEA: average-environment axis) ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ มีเส้นเวกเตอร์ที่ยาวจากจุด biplot origin แสดงถึงพันธุ์ที่ทดสอบในพื้นที่นี้ มีโอกาสแสดงศักยภาพของพันธุ์ได้อย่างเต็มที่ (discriminating) ส่วนการทำมุมกว้างกับเส้น AEA แสดงถึง ไม่ได้เป็นตัวแทนที่ดี (representative) ซึ่งในสภาพแวดล้อมแบบนี้เหมาะสำหรับคัดเลือก และแนะนำพันธุ์ปลูกที่มีการปรับตัวเฉพาะพื้นที่ แปลงไร่อุบลราชธานี และจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถอธิบายการแสดงออกของพันธุ์ได้น้อย ส่วนแปลงไร่อุบลราชธานี นครสวรรค์ จัดเป็นแปลงที่เป็นตัวแทนสภาพแวดล้อมได้ดี และพันธุ์ที่ทดสอบมีโอกาสแสดงศักยภาพของพันธุ์ได้อย่างเต็มที่ เหมาะสำหรับคัดเลือก และแนะนำพันธุ์ปลูกที่มีการปรับตัวได้กว้าง

#### 4.3 ศักยภาพการให้ผลผลิตและเสถียรภาพของพันธุ์

จากการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ (Figure 3) พบว่า พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดตามด้วย S6248 P4546 Pac777 DK7979 Pac339 และ DK9901 ในขณะที่ 30B80 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย เมื่อพิจารณาเสถียรภาพของพันธุ์ ถึงแม้ว่าพันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตสูงสุด แต่มีความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม จึงเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง ในขณะที่ Pac777 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตมากที่สุด จึงมีความเหมาะสมที่แนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป

### ฤดูปลูกฝน ปี 2558

#### 1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนรายแปลง

##### 1.1 แปลงทดลองไร่อุบลราชธานี อำเภอแม่แก้ว จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 586-926 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 586 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 3 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ S6248 NSX052014 และ Suwan4452 ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 926 878 และ 792 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 58 50 และ 35 ตามลำดับ ความสูงต้นเฉลี่ย 214 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 DK9901 และ NSX042022 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 191 192 และ 195 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ P4546 มีความสูงต้นมากที่สุด 236 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นล้ม 0.9 พันธุ์ NSX052014 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มมากที่สุด 6.5 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 79.06 พันธุ์ 30B80 และ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 83.77 และ 82.47 ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 75.71 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 23.45 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S6248 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 30 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX112013 และ NSX112011 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 19.30 และ 19.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 11)

## 1.2 แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (C.V.= 27.78 %) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ลูกผสมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เฉลี่ยระหว่าง 711-1,111 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 722 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดทุกพันธุ์มีอายุวันออกไหม และอายุวันออกดอกตัวผู้ ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 57 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 234 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 208 เซนติเมตร พันธุ์ NSX112011 CP888New และ CP201 มีความสูงต้นมากที่สุด 248 246 และ 245 เซนติเมตร ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 1.6 และต้นล้ม 3.5 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 82.48 พันธุ์ 30B80 และ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 85.16 และ 85.02 ตามลำดับ พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.81 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 27.63 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Suwan4452 และ S6248 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูง 31.58 และ 31.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX112013 และ NSX042022 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 24.20 และ 24.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 12)

## 1.3 แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดเลย

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เฉลี่ยระหว่าง 1,096-1,467 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,203 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวโพดทุกพันธุ์มีอายุวันออกไหม และอายุวันออกดอกตัวผู้ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 56 และ 52 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 204 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 181 เซนติเมตร พันธุ์ P4546 และ CP888New มีความสูงต้น 229 และ 222 เซนติเมตร ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 1.4 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักมากที่สุด 7.3 ข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 4.3 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 85.15 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 89.00 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 79.66 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 19.52 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S6248 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 23.23 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX112013 NSX042022 และ CP201 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 16.33 16.63 และ 16.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 13)

## 1.4 แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 976-1,446 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,089 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 5 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ Pac777 Pac339 NSX112013 DK7979 และ DK9901 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,446 1,390 1,323 1,316 และ 1,295 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 33 28 22 21 และ 19 ตามลำดับ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 59 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 58 วัน พันธุ์ NSX052014 NSX042022 Pac339 และ CP201 มีอายุวันออกไหมเร็วที่สุด คือ 58 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 236 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 209 เซนติเมตร พันธุ์ NSX112011 มีความสูงต้นมากที่สุด 255 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นล้มเฉลี่ย 0.3 ข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 10.4 พันธุ์ NSX112011 NSX052014 และ NSX112013 มีเปอร์เซ็นต์ต้นหัก 41 32.3 และ 27 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 85.33 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 88.31 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 82.76 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 19.78 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S6248 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 23.18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX052014 NSX112013 CP201 และ NSX042022 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำ 17.30 17.43 17.50 และ 17.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 14)

### 1.5 แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (C.V.= 33.96 %) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ลูกผสมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เฉลี่ยระหว่าง 486-1,121 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 822 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้นเฉลี่ย 183 เซนติเมตร พันธุ์ NSX042022 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 137 เซนติเมตร พันธุ์ S7328 มีความสูงต้นมากที่สุด 211 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ ต้นล้ม 5.4 ซึ่งข้าวโพดทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มไม่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 81.83 พันธุ์ Pac339 และ 30B80 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง 85.88 และ 84.76 พันธุ์ S7328 และ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 77.16 และ 77.71 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 27.26 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S6248 และ S7328 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูง 32.33 และ 31.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ NSX042022 NSX052014 และ NSX112013 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำ 21.23 22.13 และ 22.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 15)

### 2. วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combine analysis)

วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ของแปลงทดลองที่มีความแปรปรวนของผลผลิตต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ใน 3 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ไร่เกษตรกร อำเภอแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดเลย และ จังหวัดตาก พบว่า ลักษณะผลผลิตมีความแตกต่างทางพันธุกรรมในแต่ละสภาพแวดล้อม ระหว่าง สภาพแวดล้อม และมีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตต่ำกว่าฤดูต้นฝน ปี 2558 เฉลี่ยระหว่าง 953-1,175 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 960 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวน 7 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า และแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ได้แก่ S6248 P4546 Pac777 S7328 Pac339 NSX052014 และ DK7979 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,175 1,166 1,156 1,129 1,119 1,105 และ 1,096 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 22 21 20 18 17 15 และ 14 ตามลำดับ มีอายุวันออกดอกช้ากว่าในฤดูต้นฝน โดยอายุวันออกไหมเฉลี่ย 57 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้ เฉลี่ย 55 วัน พันธุ์ NSX052014 มีอายุวันออกไหม และดอกตัวผู้เร็วที่สุด คือ 56 และ 54 วัน พันธุ์ S7328 มีอายุวันออกไหม และดอกตัวผู้ช้าที่สุด คือ 58 และ 57 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 218 เซนติเมตร พันธุ์ Pac339 มีความสูงต้นน้อยที่สุด 193 เซนติเมตร พันธุ์ P4546 มีความสูงต้นมากที่สุด 238 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นล้มเฉลี่ย 2.3 พันธุ์ NSX052014 มีเปอร์เซ็นต์ต้นล้มมากที่สุด 6.3 พันธุ์นครสวรรค์ 3 ไม่พบ ต้นหักล้ม แสดงถึงความแข็งแรงของลำต้น ทนทานต่อการหักล้ม เปอร์เซ็นต์ต้นหักเฉลี่ย 4.2 พันธุ์ NSX112011 และ NSX052014 พบเปอร์เซ็นต์ต้นหักมากที่สุด 13.8 และ 13.0 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ กะเทาะเฉลี่ย 83.18 พันธุ์ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด 86.60 พันธุ์ NSX112011 มีเปอร์เซ็นต์ กะเทาะต่ำสุด 79.37 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 20.92 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ S6248 มีความชื้นขณะเก็บ เกี่ยวสูงสุด 27.30 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX112013 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 17.68 เปอร์เซ็นต์ (Table 16)

### 3. เสถียรภาพของพันธุ์

ในสภาพการปลูกในฤดูปลายฝน พันธุ์ข้าวโพดส่วนใหญ่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมากนัก และมีการปรับตัวได้ดีในแต่ละแหล่งปลูก ในฤดูปลูกนี้ สามารถคัดเลือกพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ ผลผลิต 8 พันธุ์ ได้แก่ S6248 P4546 Pac777 S7328 NSX052014 DK7979 DK9901 และ CP888New โดยทั้ง 5 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b)

ไม่แตกต่างจาก 1.0 นอกจากนั้นยังความแปรปรวนของส่วนเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน ( $S^2d$ ) น้อย จนไม่มีนัยสำคัญ จึงเหมาะที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไปสำหรับฤดูปลูกนี้ แตกต่างจากพันธุ์ Pac339 ที่ให้ผลผลิตสูง 1,119 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้มีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (b) ไม่แตกต่างจาก 1.0 แต่มีความแปรปรวนของส่วนเบี่ยงเบนจากเส้นรีเกรสชัน ( $S^2d$ ) สูงอย่างมีนัยสำคัญ บ่งถึงความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ถือได้ว่าพันธุ์นี้ไม่มีเสถียรภาพสำหรับฤดูปลูกนี้ ในกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมา ได้แก่ Suwan4452 NSX112011 CP201 NSX042022 และพันธุ์ นครสวรรค์ 3 ซึ่งค่า b ไม่ต่างจาก 1.0 แม้ว่าจะให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยการทดลอง แต่ตอบสนองต่อหลายๆ สภาพแวดล้อมได้ดีสม่ำเสมอ ส่วนพันธุ์ 30B80 มีค่า b ต่ำถึง 0.63 ต่างจาก 1.0 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแบบเฉพาะเจาะจง จึงไม่เหมาะที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป สำหรับฤดูปลูกนี้ (Table 17)

#### 4. การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ (cluster and pattern analysis)

การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อสภาพแวดล้อม จากการเปรียบเทียบพันธุ์ 16 พันธุ์ และ 3 สภาพแวดล้อม ประกอบด้วย ไร่เกษตรกร อำเภอแม่वंก จังหวัด นครสวรรค์ จังหวัดตาก และ จังหวัดเลย โดยตัดสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี GGE-biplot มีผลดังนี้

##### 4.1 ศักยภาพการให้ผลผลิตและเสถียรภาพของพันธุ์

จากการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ (Figure 4) พบว่า พันธุ์ S6248 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดตามด้วย P4546 Pac777 S7328 Pac339 NSX052014 DK7979 และ DK9901 เมื่อพิจารณาเสถียรภาพของพันธุ์ ถึงแม้พันธุ์ S6248 ให้ผลผลิตสูงสุด แต่มีความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม จึงเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง พันธุ์ P4546 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังจัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุด และอยู่ใกล้กับจุดพันธุ์ในอุดมคติ (ideal genotype) บนเส้น AEA จึงมีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไปในฤดูปลูกนี้ ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยการทดลอง แต่ตอบสนองต่อหลายๆสภาพแวดล้อมได้ดีสม่ำเสมอ ได้แก่พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ NSX042022

จากการวิเคราะห์ศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม (Figure 5) พบว่า พันธุ์ S6248 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในสภาพแวดล้อมของไร่เกษตรกรใน อ.แม่वंก (E2) จ.นครสวรรค์ และ จังหวัดเลย (E1) พันธุ์อื่นๆ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงในสภาพแวดล้อมดังกล่าวด้วย ได้แก่ P4546 S6248 และ NSX052014 ส่วนพันธุ์ Pac777 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในสภาพแวดล้อมในไร่เกษตรกรใน อ.แม่สอด จ.ตาก (E3) โดยมีพันธุ์ Pac339 DK7979 และDK9901 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงในสภาพแวดล้อมดังกล่าวด้วยเช่นกัน

#### ฤดูแล้ง ปี 2559

ฤดูแล้ง ปี 2559 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงมีนาคม 2559 แปลงทดสอบจำนวน 4 แปลง เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 แปลง ซึ่งแปลงเกษตรกรใน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ประสบปัญหาภัยแล้ง น้ำที่เก็บกักไว้ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตตลอดฤดูปลูกทำให้แปลงเสียหาย ไม่ได้ผลผลิต นอกจากนี้แปลงไร่เกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานี มีความแปรปรวนของผลผลิตสูง ดังนั้นข้อมูลที่ได้ จึงไม่เพียงพอสำหรับนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ผลการทดลองมีดังนี้

## การวิเคราะห์ความแปรปรวนรายแปลง

### 1. แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 927-1,323 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,087 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ S6248 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,323 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับพันธุ์นครสวรรค์ 3 ร้อยละ 22 ความสูงต้นเฉลี่ย 204 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 0.5 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 79.75 พันธุ์ NSX042022 และ Pac339 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูง 83.07 และ 82.44 ตามลำดับ พันธุ์ Suwan4452 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำสุด 75.53 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 24.52 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Suwan4452 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวสูงสุด 30.35 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ NSX052014 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยวต่ำสุด 20.50 เปอร์เซ็นต์ (Table 18)

### 2. แปลงทดลองไร่เกษตรกร ตำบลลานบ่า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 1,054-1,350 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 1,296 กิโลกรัมต่อไร่ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 53 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 50 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 181 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 3.1 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 80.51 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 24.70 เปอร์เซ็นต์ (Table 19)

### 3. แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (C.V.=21.05 %) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 879-1,284 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิต 922 กิโลกรัมต่อไร่ อายุวันออกไหมเฉลี่ย 63 วัน อายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 61 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 188 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ต้นหัก 0.5 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 81.89 ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 26.08 เปอร์เซ็นต์ (Table 20)

## การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ใน 3 ฤดูปลูก

การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อสภาพแวดล้อม จากการเปรียบเทียบพันธุ์ 16 พันธุ์ และ 11 สภาพแวดล้อม ใน 3 ฤดูปลูก ได้แก่ ฤดูต้นฝน ประกอบด้วย แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดลพบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดอุบลราชธานี และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ จังหวัดนครราชสีมา ฤดูปลายฝน ประกอบด้วย ไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดเลย และ จังหวัดตาก และฤดูแล้งหลังนาประกอบด้วยไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ และ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยตัดสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวนของผลผลิตสูงเกินกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี GGE-biplot มีผลดังนี้

## การเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์

จากผลการทดลองซึ่งแสดงด้วยกราฟของ GGE-biplot (Figure 6) พบว่า การแสดงออกโดยภาพรวมของพันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 CP201 และ Suwan4452 ซึ่งมีระยะห่างของตำแหน่งบน biplot ใกล้กัน แสดงถึงพันธุ์เหล่านี้มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน ในด้านความสามารถในการให้ผลผลิต หรือลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับ S6248 กับ Pac777 และ DK7979 กับ Pac339 แต่ต่างกันว่า S6248 กับ Pac777 และ DK7979 กับ Pac339 มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในทิศทางตรงกันข้ามกับกลุ่มพันธุ์ พันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 CP201 และ Suwan4452 ซึ่งลักษณะนี้เป็นผลจากพันธุ์กรรมมากกว่าปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม พันธุ์ S7328 ให้

ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด และพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง ได้แก่ S6248 Pac777 และ P4546 พันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มให้ผลผลิตใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย ได้แก่ DK7979 Pac339 DK9901 NSX052014 และ NSX112013 พันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยการทดลอง ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 CP201 Suwan4452 และ CP888New ซึ่งลักษณะนี้เป็นผลจากพันธุ์กรรม หรือปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม หรือจากทั้งสอง

### ศักยภาพการให้ผลผลิตและเสถียรภาพของพันธุ์

จากการวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์ (Figure 7) พบว่า พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดตามด้วย S6248 Pac777 P4546 DK7979 Pac339 และ DK9901 เมื่อพิจารณาเสถียรภาพของพันธุ์พบว่า พันธุ์ S7328 นอกจากให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังจัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุด ตามด้วย Pac777 ถึงแม้พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตสูงสุด แต่มีความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม จึงเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกใน สภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง ในขณะที่ S6248 ให้ผลผลิตน้อยกว่าแต่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิต และอยู่ใกล้กับจุดพันธุ์ในอุดมคติ (ideal genotype) จึงมีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยการทดลอง แต่ตอบสนองต่อหลายๆ สภาพแวดล้อมได้ดีสม่ำเสมอ ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 Suwan4452 และ CP201

จากการวิเคราะห์ศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม (Figure 8) พบว่า พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในสภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ จ.นครราชสีมา (E9) ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ (E3) ไร่เกษตรกรใน อ.ตากฟ้า (E6) และ อ.แม่वंก (E4) จ.นครสวรรค์ ไร่เกษตรกรในจังหวัดลพบุรี (E1) เลย (E2) เพชรบูรณ์ (E7) และอุบลราชธานี (E11) ในขณะที่พันธุ์อื่นๆ ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงในสภาพแวดล้อมดังกล่าวด้วย ได้แก่ S6248 Pac777 และ P4546 ส่วนพันธุ์ DK9901 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในสภาพแวดล้อมในไร่เกษตรกรใน อ.แม่สอด จ.ตาก (E10) และไร่เกษตรกรในฤดูหลังนาในจังหวัดนครสวรรค์ (E5) และเพชรบูรณ์ (E8) โดยมีพันธุ์ Pac339 และ DK7979 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงในสภาพแวดล้อมดังกล่าวด้วยเช่นกัน

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในสภาพการปลูกในฤดูต้นฝน พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วย S6248 P4546 และ Pac777 เมื่อพิจารณาเสถียรภาพของพันธุ์ ถึงแม้ว่าพันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตสูงสุด แต่มีความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม จึงเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง ในขณะที่ Pac777 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตมากที่สุด จึงมีความเหมาะสมที่แนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ในสภาพการปลูกในฤดูปลายฝน พันธุ์ข้าวโพดส่วนใหญ่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมากนัก พันธุ์ S6248 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ตามด้วย P4546 Pac777 S7328 Pac339 NSX052014 DK7979 และ DK9901 พันธุ์ P4546 จัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุด และอยู่ใกล้กับจุดพันธุ์ในอุดมคติ (ideal genotype) บนเส้นแกนค่าเฉลี่ยของสภาพแวดล้อม จึงมีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไปในฤดูปลูกนี้

การจัดกลุ่มและวิเคราะห์รูปแบบการตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อสภาพแวดล้อม ใน 3 ฤดูปลูก พันธุ์ S7328 S6248 Pac777 และ P4546 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ จ.นครราชสีมา และไร่เกษตรกรในจังหวัด



นครสวรรค์ ลพบุรี เลย เพชรบูรณ์ และอุบลราชธานี นอกจากนี้ พันธุ์ S6248 นอกจากให้ผลผลิตสูงรองจาก S7328 แล้ว ยังจัดเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีที่สุดในกลุ่มด้วย Pac777 ถึงแม้พันธุ์ S7328 ให้ผลผลิตสูงสุด แต่มีความไม่แน่นอนของการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม จึงเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง ในขณะที่ S6248 ให้ผลผลิตน้อยกว่าแต่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตและอยู่ใกล้กับจุดพันธุ์ในอุดมคติ (ideal genotype) บนเส้นแกนค่าเฉลี่ยของสภาพแวดล้อม จึงมีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมทั่วไป ส่วนพันธุ์ DK9901 Pac339 และ DK7979 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง ปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อม อ.แม่สอด จ.ตาก และสภาพแวดล้อมในฤดูหลังนาในจังหวัดนครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ สำหรับในกลุ่มพันธุ์ลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร พบว่า พันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการทดลอง เช่นเดียวกับพันธุ์การค้า CP888 New CP201 30B80 และ SW4452 โดยพันธุ์ NSX052014 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในกลุ่มนี้ ในขณะที่พันธุ์นครสวรรค์ 3 NSX042022 Suwan4452 และ CP201 ตอบสนองต่อหลายๆ สภาพแวดล้อมได้ดีสม่ำเสมอ จึงเหมาะสำหรับแนะนำให้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยง ทั้งจากสภาพพื้นที่ สภาพอากาศ หรือการจัดการของเกษตรกรที่ไม่เหมาะสม

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลงานที่สิ้นสุดนำไปพัฒนาต่อเพื่อใช้ประโยชน์ในด้าน

- 1) สามารถใช้ข้อมูลที่ได้ คือพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแต่ละฤดูปลูก ประกอบการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม แนะนำให้เกษตรกรเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก
- 2) นำข้อมูลกลุ่มพันธุ์ กลุ่มสภาพแวดล้อม และรูปแบบการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอนาคต

### คำขอขอบคุณ

การทดลองครั้งนี้ได้รับความร่วมมือ การสนับสนุน และอำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานจากนักวิชาการ เจ้าพนักงาน ตลอดจนผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่ เพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล. 2555. สามทศวรรษของธุรกิจเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมในประเทศไทย. หน้า 16-30. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 4.
- ประวิตร พุธานนท์. 2548. ไบโอมेटริกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. 243 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2560. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 218 หน้า ([http://www.oae.go.th/download/document\\_tendency/agri\\_situation2560.pdf](http://www.oae.go.th/download/document_tendency/agri_situation2560.pdf), 1 มีนาคม 2560)
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. รายงานการประชุมคณะกรรมการร่วมจัดทำยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรเป็นรายพืชเศรษฐกิจ 4 สินค้า (Roadmap). ใน : รายงานการประชุมคณะกรรมการร่วมจัดทำยุทธศาสตร์สินค้าเกษตรเป็นรายพืชเศรษฐกิจ 4 สินค้า (Roadmap) : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และอ้อยครั้งที่ 3/2557. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 7 พฤศจิกายน 2557 ณ ห้องประชุม 1 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กรุงเทพมหานคร.
- Eberhart, S.A. and W.A. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6 : 36-40.
- Grudloyma, P. 2014. Country report : Maize in Thailand. Page 326-331. In : Proceedings 12th Asian Maize Conference and Expert Consultation on Maize for Food, Feed, Nutrition and Environmental Security. 30 Oct-1 Nov, 2014. Bangkok.

**Table 1** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak Fa, Nakhon Sawan in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
Pac339	52	52	226	123	1.3	0.7	86.28	28.55	1,759	129
S7328	53	53	245	142	1.4	2.2	81.34	26.41	1,706	125
DK9901	53	52	231	128	4.3	1.8	84.93	27.5	1,690	124
Pac777	53	54	237	133	7.4	5.0	82.9	29.04	1,687	124
S6248	53	53	243	133	0.2	0.0	81.97	27.44	1,645	121
DK7979	53	53	239	135	0.0	0.0	82.81	28.04	1,638	120
NSX052014	51	51	236	133	0.0	0.0	83.51	21.68	1,580	116
P4546	52	52	243	124	11.9	4.8	84.53	27.74	1,542	113
30B80	52	51	236	131	0.0	0.0	85.69	25.12	1,514	111
NSX112013	53	52	238	139	0.9	0.6	82.08	20.8	1,513	111
Suwan4452	53	52	240	145	12.5	3.4	81.47	29.5	1,510	111
CP201	52	52	240	126	1.4	0.5	84.52	22.59	1,503	110
CP888New	53	52	245	131	0.0	0.0	83.36	23.72	1,487	109
NSX042022	52	52	227	127	0.6	3.5	84.63	22.01	1,393	102
NSX112011	54	53	256	150	7.4	1.9	79.73	23.99	1,335	98
NS3 (Check)	53	53	244	141	7.0	1.2	81.87	23.44	1,363	100
Mean	53	52	239	134	3.5	1.6	83.23	25.47	1,554	114
C.V.(%)	0.80	0.84	1.55	2.73	196.85	186.60	0.83	4.75	4.92	-
LSD(0.05)	1	1	5	5	-	-	0.98	1.72	109	-

**Table 2** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Lumpayon, Tak Fa, Nakhon Sawan in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S7328	55	54	205	113	1.7	6.7	79.33	32.26	1,430	147
S6248	55	53	201	104	0.5	1.3	79.25	34.14	1,357	140
DK7979	55	54	197	96	0.7	18.7	82.02	30.31	1,219	126
30B80	54	54	202	105	0.0	1.6	83.42	30.93	1,213	125
P4546	58	57	216	101	0.3	3.2	82.74	34.05	1,196	123
Pac777	56	56	189	93	0.2	3.5	81.81	31.62	1,157	119
DK9901	55	54	188	93	0.0	2.8	82.66	31.56	1,108	114
NSX052014	54	53	190	95	0.5	12.4	79.40	27.43	1,100	113
Pac339	54	54	177	91	0.0	2.1	84.52	31.53	1,097	113
Suwan4452	57	56	198	110	1.3	13.9	79.40	32.40	1,038	107
CP201	54	54	208	100	0.6	43.9	81.06	23.98	1,033	106
NSX042022	55	55	189	100	0.0	5.9	83.01	24.26	1,018	105
NSX112013	56	55	202	110	0.6	3.6	78.80	25.53	1,006	104
NSX112011	58	57	215	115	0.0	28.1	76.38	27.77	980	101
CP888New	56	54	204	93	1.8	2.1	80.02	30.34	895	92
NS3 (Check)	57	56	211	112	0.3	20.7	80.17	26.54	971	100
Mean	55	55	199	102	0.5	10.7	80.87	29.67	1,114	115
C.V.(%)	2.85	2.67	3.73	4.78	169.00	74.44	0.62	5.19	6.39	-
LSD(0.05)	2	2	11	7	-	11.3	0.71	2.19	101	-

**Table 3** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Kok Toom, Mueang, Lop Buri in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
P4546	53	53	254	131	1.0	1.8	85.06	27.33	1,574	130
DK7979	53	52	239	126	0.0	1.0	84.42	26.75	1,537	127
S7328	54	54	240	133	2.4	0.5	80.75	28.20	1,532	126
S6248	53	52	232	121	1.8	0.0	81.42	26.95	1,515	125
Pac777	54	54	228	122	1.3	0.5	83.76	26.68	1,501	124
DK9901	52	51	229	124	2.2	1.2	85.52	26.03	1,500	124
Pac339	52	50	223	120	1.5	0.3	86.88	27.40	1,457	120
CP888New	52	50	242	125	4.2	1.0	83.33	23.90	1,389	115
30B80	52	52	237	126	0.3	1.8	86.27	24.90	1,378	114
NSX052014	51	50	230	125	3.2	1.5	82.44	22.63	1,328	109
NSX112013	56	55	234	123	0.0	1.5	81.53	22.28	1,236	102
NSX042022	52	52	221	120	0.0	0.7	84.65	23.20	1,223	101
CP201	53	53	232	118	3.8	3.7	84.26	22.35	1,210	100
Suwan4452	53	52	234	131	16.2	0.5	81.53	27.10	1,172	97
NSX112011	55	54	240	135	26.8	1.7	79.75	23.60	1,139	94
NS3 (Check)	53	53	235	131	0.2	2.5	82.60	23.60	1,213	100
Mean	53	52	234	126	4.1	1.3	83.39	25.18	1,369	113
C.V.(%)	1.95	2.37	2.89	4.87	256.81	115.11	0.47	3.78	6.36	-
LSD(0.05)	1	2	10	9	14.9	-	0.55	1.36	124	-

**Table 4** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Lanba, Lom Sak, Phetchabun in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S7328	53	51	193	104	0.0	0.0	80.45	26.25	1,493	121
S6248	52	51	197	98	0.0	0.0	81.40	26.25	1,435	116
P4546	52	50	206	97	0.0	0.0	84.90	26.30	1,418	115
Pac777	53	50	187	92	0.0	0.2	83.18	27.05	1,408	114
CP201	52	49	203	96	0.0	0.5	82.75	23.98	1,397	113
DK7979	52	51	192	93	0.0	0.0	83.30	26.15	1,386	112
Pac339	52	51	169	87	0.0	0.5	86.18	25.95	1,368	111
Suwan4452	52	50	196	110	0.0	0.5	82.15	25.78	1,359	110
CP888New	52	50	208	99	0.7	0.0	82.55	24.00	1,350	109
NSX112011	52	51	208	107	0.0	0.0	79.13	23.50	1,326	108
DK9901	52	50	185	89	0.0	0.7	84.05	25.13	1,321	107
NSX052014	53	50	189	87	0.0	0.2	81.35	22.40	1,250	101
NSX042022	52	51	182	96	0.8	0.0	84.27	23.53	1,248	101
NSX112013	53	50	189	95	0.0	0.0	81.25	24.28	1,197	97
30B80	52	49	184	94	0.2	0.5	84.30	25.88	1,167	95
NS3 (Check)	52	50	197	100	0.0	0.3	81.05	23.98	1,233	100
Mean	52	50	193	96	0.1	0.2	82.64	25.02	1,335	108
C.V.(%)	-	-	3.99	6.15	501.57	203.37	1.09	4.32	6.20	-
LSD(0.05)	-	-	11	8	-	-	1.29	1.54	118	-

**Table 5** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at San Sai, Mueang, Chiang Mai in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S7328	56	54	234	144	13.3	1.5	90.11	26.10	1,410	153
S6248	57	54	226	131	13.4	6.7	91.04	25.33	1,182	128
Pac339	56	52	213	117	24.5	2.1	95.70	25.68	1,112	120
30B80	56	54	223	128	56.3	5.1	97.21	22.45	1,101	119
DK9901	55	52	218	137	76.8	0.0	95.44	26.15	1,074	116
NSX042022	57	54	226	133	25.4	3.8	97.01	24.18	1,070	116
P4546	56	53	231	117	26.7	11.1	91.58	24.98	1,056	114
Suwan4452	56	52	228	136	7.6	5.3	89.18	25.63	1,052	114
DK7979	56	53	226	131	70.9	0.0	94.69	25.78	1,003	109
Pac777	57	53	231	131	61.8	0.8	92.98	27.03	923	100
CP888New	55	53	210	112	88.4	0.0	95.67	22.65	826	90
CP201	55	53	238	130	72.9	1.9	94.72	21.20	821	89
NSX112013	57	54	227	129	16.5	1.9	88.16	23.53	799	87
NSX112011	57	54	255	151	86.8	0.0	94.79	23.15	685	74
NSX052014	55	52	243	145	78.5	0.0	93.86	20.68	444	48
NS3 (Check)	56	53	241	146	49.9	10.3	93.80	22.33	923	100
Mean	56	53	229	132	48.1	3.2	93.50	24.18	968	105
C.V.(%)	2.48	3.27	8.74	12.14	49.27	157.57	2.31	4.27	24.04	-
LSD(0.05)	-	-	-	23	33.8	7.1	3.08	1.47	331	-

**Table 6** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Kabin Buri, Prachin Buri in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S7328	58	55	209	120	0.8	0.6	80.08	20.90	798	160
DK9901	55	49	180	93	1.1	0.0	81.24	23.00	719	144
NSX112013	55	52	202	114	0.6	0.9	79.24	19.55	681	137
CP201	54	50	200	97	0.0	0.0	81.41	21.08	680	136
DK7979	56	51	190	100	0.3	0.3	80.62	20.95	671	135
S6248	56	52	193	100	0.3	0.0	80.38	22.38	642	129
NSX052014	54	49	182	94	0.0	0.7	79.61	20.80	636	127
Pac777	58	54	191	99	0.6	0.0	81.51	22.98	606	122
CP888New	56	51	198	99	0.4	0.6	81.13	20.90	599	120
P4546	58	54	199	95	1.0	0.7	82.01	22.25	581	116
Suwan4452	56	53	198	118	0.0	0.3	79.82	22.85	579	116
NSX042022	55	53	175	97	0.6	0.0	82.69	20.55	533	107
NSX112011	55	52	204	110	0.0	0.0	76.01	21.65	514	103
Pac339	57	54	175	92	2.7	0.0	84.40	22.48	474	95
30B80	57	54	184	101	0.0	0.6	83.80	21.43	469	94
NS3 (Check)	58	54	187	103	0.0	0.7	79.50	21.75	499	100
Mean	56	52	192	102	0.5	0.3	80.84	21.59	605	121
C.V.(%)	2.49	2.83	5.28	8.24	222.68	183.49	2.53	6.55	24.20	-
LSD(0.05)	2	2	14	12	-	-	2.91	2.01	-	-

**Table 7** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Bupuai, Nam Yuen, Ubon Ratchathani in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
DK9901	47	47	219	114	0.5	1.3	83.69	31.14	1,305	118
NSX052014	47	44	220	114	1.2	3.0	79.56	33.50	1,233	112
S7328	52	50	227	131	0.2	0.3	80.38	31.89	1,211	110
S6248	49	46	220	119	1.9	0.0	79.10	29.59	1,210	110
NSX042022	47	45	221	119	0.2	1.0	83.29	28.34	1,130	103
P4546	49	47	231	111	0.3	0.0	82.56	29.98	1,127	102
DK7979	51	47	225	118	0.8	1.0	81.81	31.73	1,113	101
Pac777	50	48	218	114	0.0	0.5	79.39	32.03	1,110	101
Pac339	49	46	202	110	0.0	1.1	82.99	30.47	1,084	98
NSX112011	52	50	232	127	0.2	1.5	79.58	32.50	1,080	98
30B80	49	46	222	119	0.5	0.3	83.39	30.67	1,071	97
NSX112013	52	48	222	120	0.0	1.0	81.09	34.19	1,046	95
CP201	49	45	213	100	0.8	3.0	79.76	32.25	1,034	94
CP888New	50	46	222	108	0.0	0.6	80.73	27.27	998	91
Suwan4452	51	48	223	128	0.0	1.8	80.30	32.00	995	90
NS3 (Check)	52	50	232	127	0.3	0.3	80.85	29.80	1,102	100
Mean	50	47	222	117	0.4	1.0	81.16	31.08	1,115	101
C.V.(%)	3.90	3.91	2.69	4.07	272.82	104.00	3.71	7.11	12.13	-
LSD(0.05)	3	3	8	7	-	1.5	-	3.15	-	-

**Table 8** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at The National Corn and Sorghum Research Center, Pak Chong, Nakhon Ratchasima in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)				
S7328	57	57	213	122	81.72	20.70	1,435	136
P4546	57	57	204	98	84.44	20.33	1,283	121
Pac777	56	56	192	102	83.62	20.30	1,191	113
30B80	56	56	200	108	85.38	19.38	1,084	102
NSX112011	57	57	208	115	79.85	18.43	1,054	100
Pac339	55	55	180	98	86.86	19.75	1,040	98
S6248	55	55	199	105	82.64	20.50	1,026	97
NSX112013	57	57	191	107	81.13	15.75	1,011	96
NSX042022	56	56	192	105	83.96	17.25	1,001	95
Suwan4452	58	58	193	116	82.80	19.75	960	91
CP201	55	55	203	100	82.20	15.65	951	90
DK7979	57	57	191	99	83.97	18.73	941	89
DK9901	56	56	191	105	82.48	17.20	918	87
NSX052014	55	55	190	105	81.01	16.23	840	79
CP888New	57	57	195	98	80.32	16.90	772	73
NS3 (Check)	57	57	205	117	82.08	18.63	1,058	100
Mean	56	56	197	106	82.78	18.47	1,035	98
C.V.(%)	1.85	1.87	3.24	5.09	1.14	4.74	9.85	-
LSD(0.05)	1	2	9	8	1.34	1.25	145	-

**Table 9** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial across 6 environments in early rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S7328	54	53	220	124	0.9	1.6	80.66	27.60	1,468	127
S6248	53	51	215	113	0.8	0.3	80.96	27.50	1,365	118
P4546	53	53	226	110	0.4	1.0	84.04	27.60	1,357	117
Pac777	54	53	209	109	0.3	1.1	82.44	27.80	1,342	116
DK9901	52	52	207	109	0.5	1.3	83.89	26.40	1,307	113
DK7979	53	52	214	111	0.4	4.2	83.05	27.00	1,306	113
Pac339	52	51	196	105	0.3	0.8	85.62	27.30	1,301	112
30B80	52	51	214	114	0.2	1.1	84.74	26.10	1,238	107
NSX052014	52	50	209	110	1.0	3.5	81.21	24.00	1,222	106
CP201	52	51	216	107	1.0	11.0	82.43	23.50	1,188	103
Suwan4452	54	53	214	123	3.7	3.4	81.28	27.80	1,172	101
NSX042022	52	52	205	111	0.3	1.5	83.97	23.10	1,169	101
NSX112013	54	53	213	116	0.2	1.3	80.98	23.80	1,168	101
NSX112011	55	54	226	125	5.4	6.5	79.07	25.00	1,152	100
CP888New	53	51	219	109	1.3	0.8	81.72	24.40	1,148	99
NS3 (Check)	54	53	221	121	0.2	5.0	81.44	24.30	1,157	100
Mean	53	52	214	113	1.1	2.8	82.34	25.82	1,254	108
C.V.(%)	2.24	2.26	3.02	4.57	446.84	131.94	1.69	5.38	7.57	-
LSD(0.05)	1	1	4	3	2.9	2.3	1.94	0.79	54	-

**Table 10** Stability parameters (Eberhart and Russel, 1966): Mean, Regression coefficient (b) and Mean square deviations ( $S^2d$ ) from linear regression of hybrid corn yield trial across 6 locations in early rainy season, 2015

Variety	Grain Yield (kg./rai)		Regression coefficient (b)	MS deviation ( $S^2d$ )
	Mean	Group		
S7328	1,468	A	0.66 <sup>ns</sup>	11337.9**
S6248	1,365	B	1.04 <sup>ns</sup>	8438.6**
P4546	1,357	BC	0.79 <sup>ns</sup>	11361.1**
Pac777	1,342	BC	1.11 <sup>ns</sup>	4271.3 <sup>ns</sup>
DK9901	1,307	BC	1.28 <sup>ns</sup>	13262.5**
DK7979	1,306	BC	1.28 <sup>ns</sup>	6589.5*
Pac339	1,301	C	1.41*	1551.3 <sup>ns</sup>
30B80	1,238	D	0.78 <sup>ns</sup>	8284.7**
NSX052014	1,222	DE	1.12 <sup>ns</sup>	13124.0**
CP201	1,188	DEF	1.06 <sup>ns</sup>	6333.5*
Suwan4452	1,172	EF	1.05 <sup>ns</sup>	6760.7*
NSX042022	1,169	EF	0.73 <sup>ns</sup>	1899.8 <sup>ns</sup>
NSX112013	1,168	EF	0.96 <sup>ns</sup>	2763.0 <sup>ns</sup>
NSX112011	1,152	F	0.63 <sup>ns</sup>	7822.6**
CP888New	1,148	F	1.45 <sup>ns</sup>	7609.7**
NS3 (Check)	1,157	F	0.66 <sup>ns</sup>	3266.8 <sup>ns</sup>
Mean	1,254		-	-
CV(%)	7.57		-	-

Means within columns followed by the same letter are not significantly different by DMRT at 0.05 probability level

ns = non significant, \* significant at the 0.05 probability level

**Table 11** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Khao Chon Kun, Mae Wong, Nakhon Sawan in late rainy season, 2015

Variety	Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)					
S6248	224	119	1.3		79.17	30.00	926	158
NSX052014	211	115	6.5		78.87	21.53	878	150
Suwan4452	222	132	0.9		78.58	25.93	792	135
P4546	236	114	0.9		81.28	23.18	776	132
30B80	224	120	0.0		83.77	24.63	737	126
Pac339	191	103	0.0		82.47	25.10	723	123
S7328	221	124	0.3		76.14	23.75	722	123
CP201	216	111	0.5		79.29	22.73	697	119
DK7979	209	110	0.0		78.35	24.10	695	119
NSX112011	229	129	0.4		75.71	19.33	679	116
CP888New	223	117	0.5		78.34	22.18	630	107
Pac777	200	108	0.9		78.53	24.90	623	106
NSX042022	195	110	0.8		81.01	22.58	621	106
DK9901	192	103	0.0		78.37	22.85	620	106
NSX112013	211	121	0.8		76.17	19.30	586	100
NS3 (Check)	217	120	0.0		78.96	23.18	586	100
Mean	214	116	0.9		79.06	23.45	706	120
C.V.(%)	6.05	6.66	169.70		1.43	13.57	19.35	-
LSD(0.05)	18	11	2.1		1.61	4.53	194	-

**Table 12** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Si Khiu, Nakhon Ratchasima in late rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
CP888New	57	57	246	123	1.3	0.7	83.37	27.03	1,111	154
CP201	57	57	245	118	1.4	2.2	83.23	25.53	1,060	147
S6248	57	56	239	125	4.3	1.8	81.26	31.18	1,056	146
DK9901	57	57	231	125	7.4	5.0	83.48	30.40	1,053	146
Pac777	57	57	230	123	0.2	0.0	81.62	30.18	1,018	141
Suwan4452	57	57	232	135	0.0	0.0	81.07	31.58	930	129
Pac339	57	57	208	109	0.0	0.0	85.02	28.78	855	118
DK7979	57	57	234	125	11.9	4.8	83.08	29.58	844	117
S7328	57	56	237	134	0.0	0.0	80.52	25.98	807	112
30B80	57	57	231	124	0.9	0.6	85.16	27.40	795	110
NSX052014	57	57	236	129	12.5	3.4	83.57	25.10	795	110
NSX042022	57	57	228	124	1.4	0.5	80.95	24.80	793	110
P4546	58	57	238	110	0.0	0.0	83.55	28.73	788	109
NSX112013	58	57	228	125	0.6	3.5	81.09	24.20	717	99
NSX112011	57	57	248	135	7.4	1.9	79.81	25.93	711	98
NS3 (Check)	57	57	240	135	7.0	1.2	82.83	25.70	722	100
Mean	57	57	234	125	3.5	1.6	82.48	27.63	879	122
C.V.(%)	0.63	1.05	3.68	5.11	196.85	186.60	2.09	7.44	27.78	-
LSD(0.05)	-	-	12	9	-	-	2.45	2.93	-	-



**Table 13** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Mueang, Loei in late rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
P4546	55	51	229	110	0.0	0.0	85.82	21.53	1,467	122
S7328	57	53	200	110	1.7	0.0	82.09	21.85	1,429	119
Pac777	57	54	208	108	1.0	0.0	84.91	20.43	1,400	116
S6248	57	53	201	106	1.0	1.1	82.95	23.23	1,359	113
CP888New	56	53	222	114	9.4	0.0	85.32	18.45	1,333	111
DK9901	55	52	188	94	3.6	1.7	86.33	21.05	1,295	108
DK7979	56	53	203	102	10.6	3.0	85.58	21.55	1,276	106
Pac339	57	53	181	92	0.8	7.3	89.00	19.85	1,243	103
Suwan4452	55	53	197	114	8.4	0.3	84.80	20.88	1,223	102
CP201	55	51	202	98	9.3	6.9	88.09	16.80	1,223	102
NSX052014	55	51	206	106	12.3	0.0	85.73	17.68	1,217	101
NSX112011	55	50	215	116	1.3	0.0	79.66	19.03	1,200	100
NSX112013	56	52	205	86	2.2	0.0	83.57	16.33	1,178	98
NSX042022	56	54	199	107	2.7	0.7	86.75	16.63	1,144	95
30B80	56	52	201	108	3.7	2.2	87.90	17.55	1,096	91
NS3 (Check)	55	52	210	112	0.0	0.0	83.86	19.58	1,203	100
Mean	56	52	204	105	4.3	1.4	85.15	19.52	1,268	105
C.V.(%)	2.96	3.95	5.03	13.60	148.20	213.88	2.13	5.33	12.41	-
LSD(0.05)	-	-	15	-	-	4.4	2.58	1.48	-	-

**Table 14** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Mae Sot, Tak in late rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
Pac777	59	58	243	140	0.3	0.3	85.45	22.00	1,446	133
Pac339	58	57	209	119	0.0	1.1	88.31	20.48	1,390	128
NSX112013	59	57	242	145	0.0	27.0	84.24	17.43	1,323	122
DK7979	59	57	234	134	0.3	4.3	85.96	21.73	1,316	121
DK9901	59	57	225	129	0.0	3.9	86.33	21.35	1,295	119
P4546	59	57	249	131	0.5	3.1	84.85	19.78	1,256	115
S6248	60	59	238	136	0.0	0.5	85.02	23.18	1,240	114
S7328	60	60	238	143	1.3	1.5	83.27	22.13	1,237	114
NSX052014	58	57	243	139	0.3	32.3	84.83	17.30	1,221	112
CP888New	59	57	247	136	0.3	10.7	85.45	18.83	1,162	107
NSX112011	59	60	255	152	0.8	41.0	82.76	19.58	1,123	103
NSX042022	58	58	220	131	0.3	6.3	86.87	17.65	1,093	100
Suwan4452	59	59	235	152	1.1	12.4	84.28	20.38	1,078	99
30B80	59	59	228	135	0.5	9.6	86.38	18.83	1,044	96
CP201	58	57	230	125	0.0	8.0	86.43	17.50	976	90
NS3 (Check)	59	58	240	145	0.0	4.3	84.87	18.33	1,089	100
Mean	59	58	236	137	0.3	10.4	85.33	19.78	1,206	111
C.V.(%)	1.30	1.28	4.04	4.45	200.52	113.62	0.78	5.69	11.67	-
LSD(0.05)	1	1	14	9	-	16.8	0.95	1.60	200	-

**Table 15** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Lan Sak, UThai Thani in late rainy season, 2015

Variety	Height		lodging		Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	Shelling (%)			
S7328	211	123	16.4	77.16	31.65	1,121	136
S6248	205	119	17.5	81.12	32.33	937	114
DK9901	176	102	1.5	83.11	30.20	900	110
Pac339	163	94	10.0	85.88	28.28	822	100
P4546	200	114	0.2	83.75	27.35	812	99
CP888New	204	114	1.3	82.64	27.98	810	99
Pac777	174	101	7.4	82.86	29.60	771	94
30B80	191	110	1.3	84.76	28.25	754	92
Suwan4452	196	127	12.2	80.71	30.95	754	92
NSX112013	173	105	4.0	80.81	22.53	711	87
DK7979	177	106	0.2	81.89	30.08	679	83
CP201	190	101	7.2	81.72	23.60	660	80
NSX052014	180	102	5.5	80.30	22.13	585	71
NSX042022	137	91	0.0	83.06	21.23	489	59
NSX112011	163	101	1.7	77.71	24.28	486	59
NS3 (Check)	196	120	0.6	81.71	25.75	822	100
Mean	183	108	5.4	81.83	27.26	757	92
C.V.(%)	12.74	12.59	166.75	2.61	9.25	33.96	-
LSD(0.05)	33	19	-	3.05	3.59	-	-

**Table 16** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial across 3 environments in late rainy season, 2015

Variety	Day to 50%		Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	silking (days)	anthesis (days)	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S6248	58	56	221	120	0.5	1.0	82.38	25.47	1,175	122
P4546	57	54	238	118	0.3	1.4	83.98	21.49	1,166	121
Pac777	58	56	217	119	0.6	0.4	82.96	22.44	1,156	120
S7328	58	57	220	125	1.5	0.6	80.50	22.58	1,129	118
Pac339	57	55	193	105	0.4	2.8	86.60	21.81	1,119	117
NSX052014	56	54	220	120	6.3	13.0	83.14	18.83	1,105	115
DK7979	57	55	215	115	5.5	2.4	83.30	22.46	1,096	114
DK9901	57	55	202	109	1.8	1.9	83.67	21.75	1,070	111
CP888New	57	55	231	122	4.8	3.7	83.04	19.82	1,042	109
Suwan4452	57	56	218	132	4.8	4.5	82.55	22.39	1,031	107
NSX112013	57	55	219	117	1.1	9.3	81.33	17.68	1,029	107
NSX112011	57	55	233	132	1.1	13.8	79.37	19.31	1,001	104
CP201	57	54	216	111	4.7	5.1	84.60	19.01	965	101
30B80	57	56	218	121	2.1	3.9	86.02	20.33	959	100
NSX042022	57	56	204	116	1.5	2.6	84.88	18.95	953	99
NS3 (Check)	57	55	222	125	0.0	1.4	82.56	20.36	960	100
Mean	57	55	218	119	2.3	4.2	83.18	20.92	1,060	110
C.V.(%)	2.24	2.82	5.05	8.40	195.00	167.67	1.55	9.75	13.69	-
LSD(0.05)	1	2	9	8	4.5	5.7	1.04	1.64	117	-

**Table 17** Stability parameters (Eberhart and Russel, 1966): Mean, Regression coefficient (b) and Mean square deviations ( $S^2d$ ) from linear regression of hybrid corn yield trial across 3 locations in late rainy season, 2015

Variety	Grain Yield		Regression coefficient (b)	MS deviation ( $S^2d$ )
	(kg./rai)			
S6248	1,175	A	0.72 <sup>ns</sup>	2796.8 <sup>ns</sup>
P4546	1,166	AB	1.13 <sup>ns</sup>	10021.0 <sup>ns</sup>
Pac777	1,156	AB	1.48 <sup>ns</sup>	9682.8 <sup>ns</sup>
S7328	1,129	ABC	1.17 <sup>ns</sup>	7163.0 <sup>ns</sup>
Pac339	1,119	ABC	1.08 <sup>ns</sup>	23227.6*
NSX052014	1,105	ABC	0.63 <sup>ns</sup>	958.9 <sup>ns</sup>
DK7979	1,096	ABCD	1.11 <sup>ns</sup>	6045.6 <sup>ns</sup>
DK9901	1,070	ABCDE	1.26 <sup>ns</sup>	3105.1 <sup>ns</sup>
CP888New	1,042	ABCDE	1.18 <sup>ns</sup>	4805.9 <sup>ns</sup>
Suwan4452	1,031	BCDE	0.69 <sup>ns</sup>	5243.6 <sup>ns</sup>
NSX112013	1,029	BCDE	1.21 <sup>ns</sup>	24605.0*
NSX112011	1,001	CDE	0.91 <sup>ns</sup>	205.9 <sup>ns</sup>
CP201	965	DE	0.79 <sup>ns</sup>	19750.3 <sup>ns</sup>
30B80	959	DE	0.63*	82.8 <sup>ns</sup>
NSX042022	953	DE	0.94 <sup>ns</sup>	27.2 <sup>ns</sup>
NS3 (Check)	960	E	1.06 <sup>ns</sup>	1154.3 <sup>ns</sup>
Mean	1,060		-	-
C.V.(%)	13.69		-	-

Means within columns followed by the same letter are not significantly different by DMRT at 0.05 probability level  
ns = non significant, \* significant at the 0.05 probability level

**Table 18** Yield and agronomic characteristics from Hybrid Corn Yield Trial at Mae Wong, Uthai Thani in dry season, 2016

Variety	Height		lodging		Shelling (%)	Moisture (%)	Grain yield (kg/rai)	Relative to check (%)
	Plant (cm.)	Ear (cm.)	root (%)	stalk (%)				
S6248	216	109	0.0	0.0	79.37	24.70	1,323	122
S7328	197	102	0.0	0.0	76.40	25.30	1,235	114
DK9901	194	97	0.0	0.8	81.77	27.05	1,222	112
DK7979	200	98	0.0	0.3	80.76	28.90	1,202	111
Pac339	193	96	0.0	0.0	82.44	23.33	1,192	110
NSX112013	207	108	0.0	0.3	78.43	21.58	1,187	109
Pac777	198	98	0.0	0.0	80.26	26.08	1,162	107
NSX052014	201	101	0.2	0.7	79.62	20.50	1,145	105
NSX042022	201	106	0.0	0.7	83.07	21.38	1,101	101
CP201	201	102	0.0	0.3	80.07	21.38	1,094	101
NSX112011	215	113	0.0	1.1	76.73	23.58	1,055	97
P4546	214	107	0.0	0.2	80.27	27.58	1,024	94
Suwan4452	205	106	0.0	0.0	75.53	30.35	975	90
CP888New	205	100	0.4	1.3	79.34	22.45	928	85
30B80	203	101	0.0	2.3	81.37	24.35	927	85
NS3 (Check)	209	109	0.0	0.0	80.55	23.78	1,087	100
Mean	204	103	0.0	0.5	79.75	24.52	1,116	103
C.V.(%)	5.45	8.30	568.34	215.89	1.39	6.35	11.90	-
LSD(0.05)	-	-	-	-	1.58	2.22	189	-



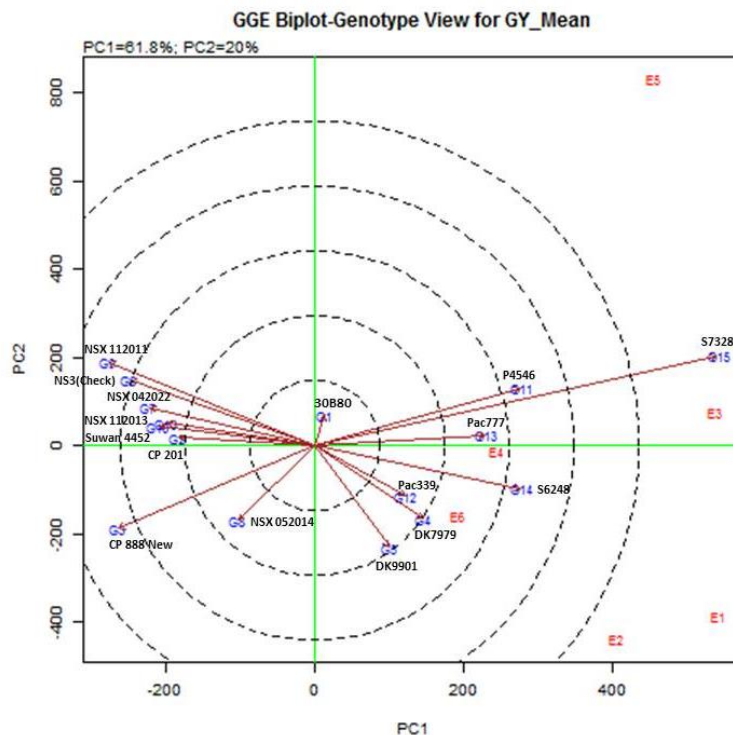


Figure 1 The genotype-vector view of GGE biplot shows similarities among 16 genotypes in their performances in individual environments in early rainy season, 2015

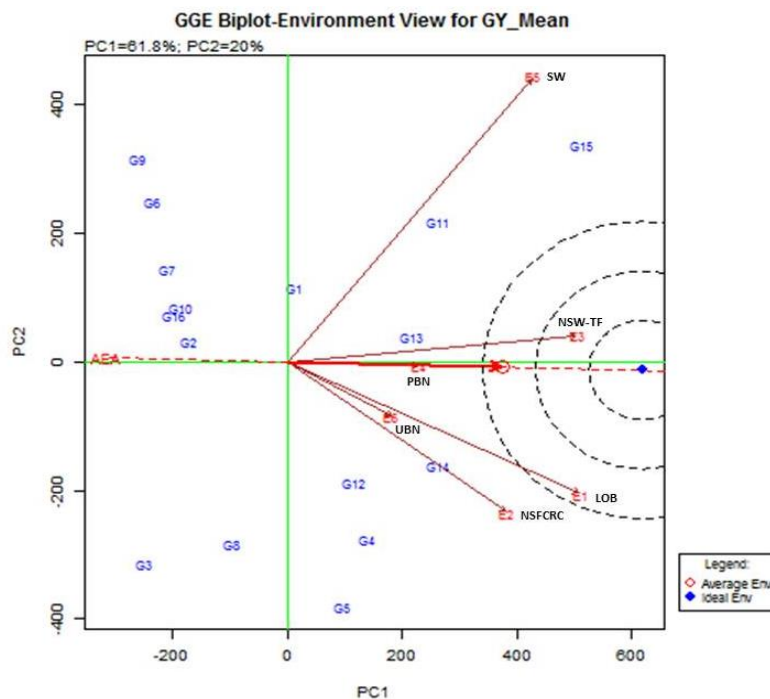


Figure 2 The discrimination and representativeness view of GGE biplot shows the discriminating ability and representativeness the test environments in early rainy season, 2015

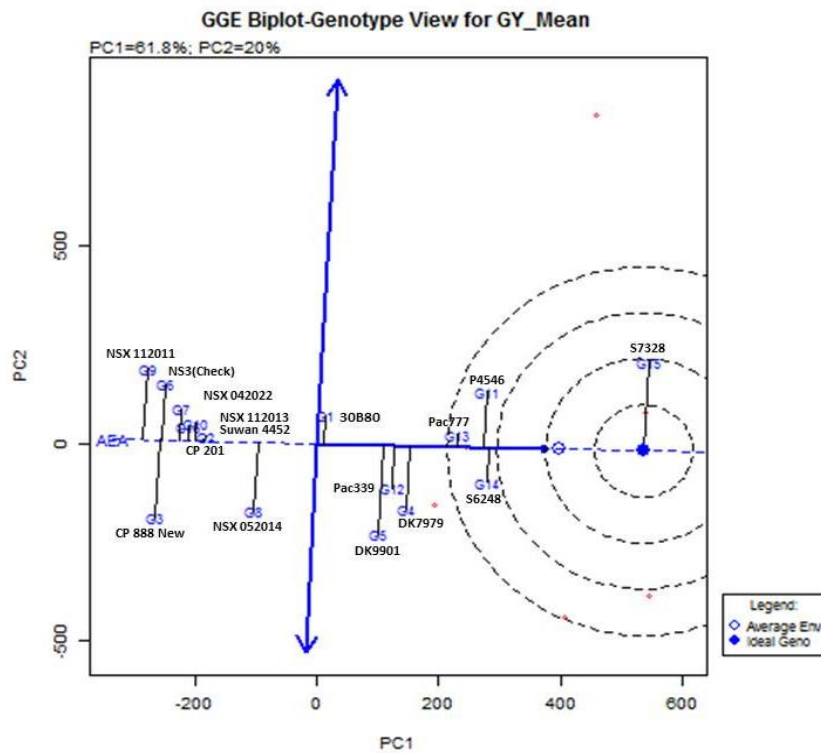


Figure 3 The average-environment axis (AEA) view of GGE biplot shows the mean performance and stability of the 16 genotypes in early rainy season, 2015

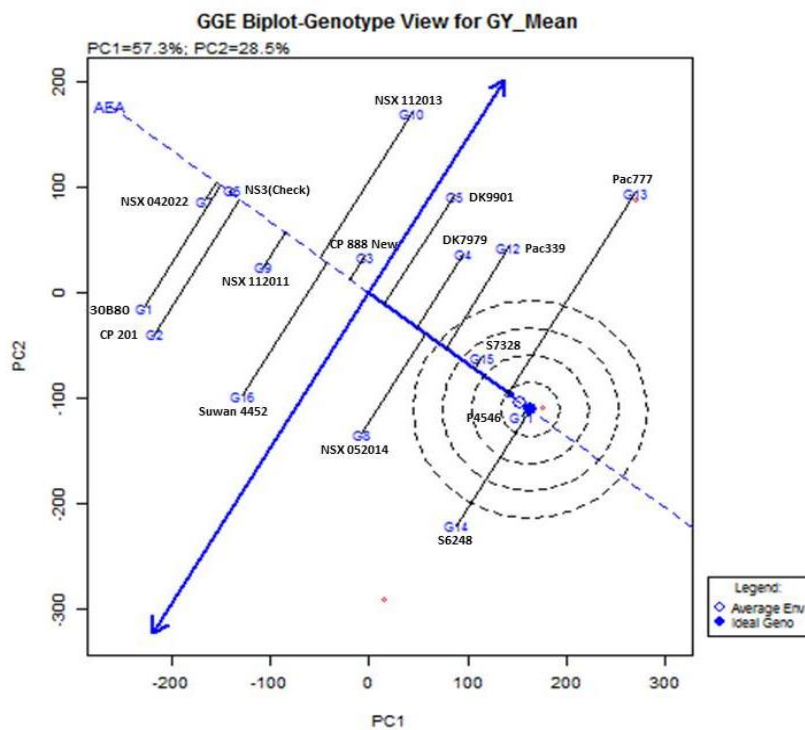


Figure 4 The average-environment axis (AEA) view of GGE biplot shows the mean performance and stability of the 16 genotypes in late rainy season, 2015

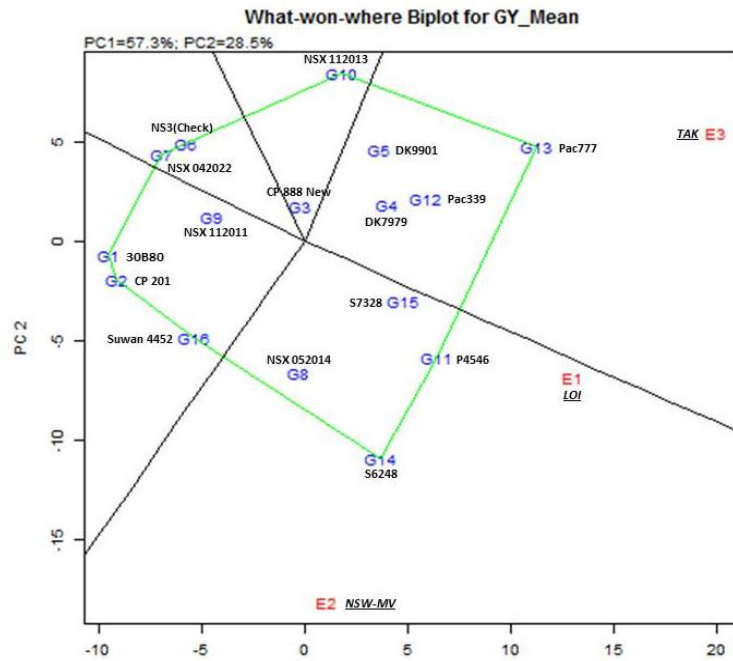


Figure 5 The which-won-where view of GGE biplot shows which genotypes performed well in which environments in late rainy season, 2015

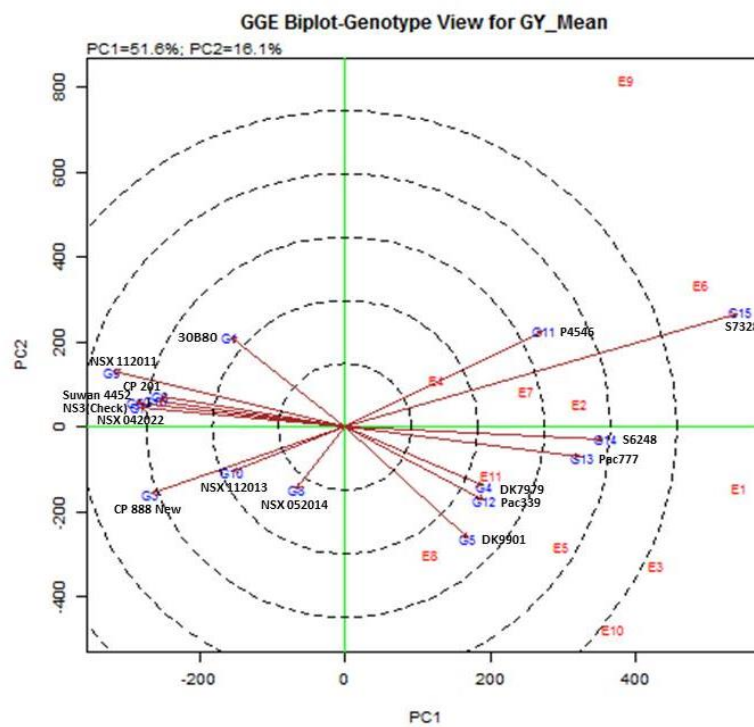
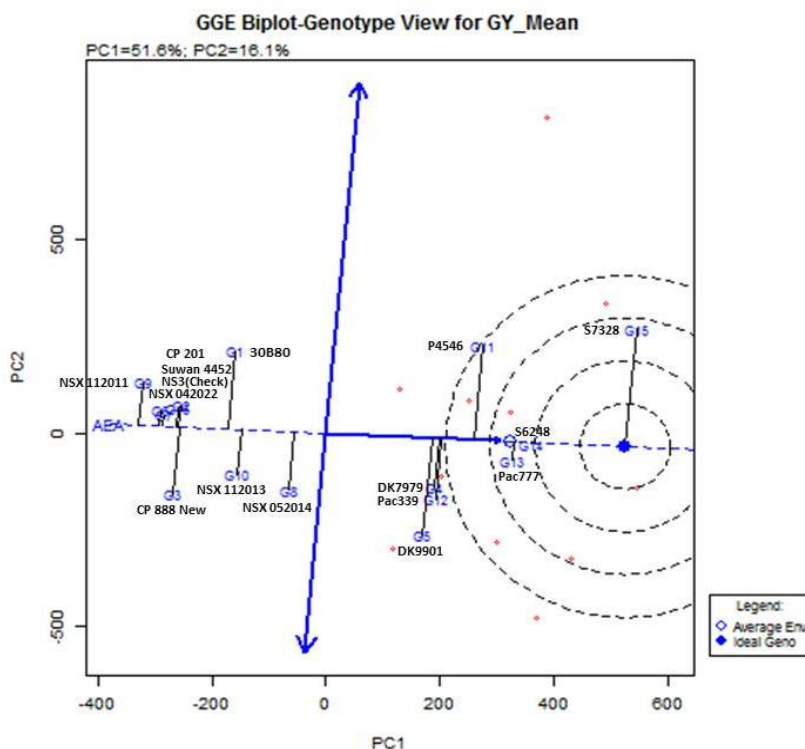
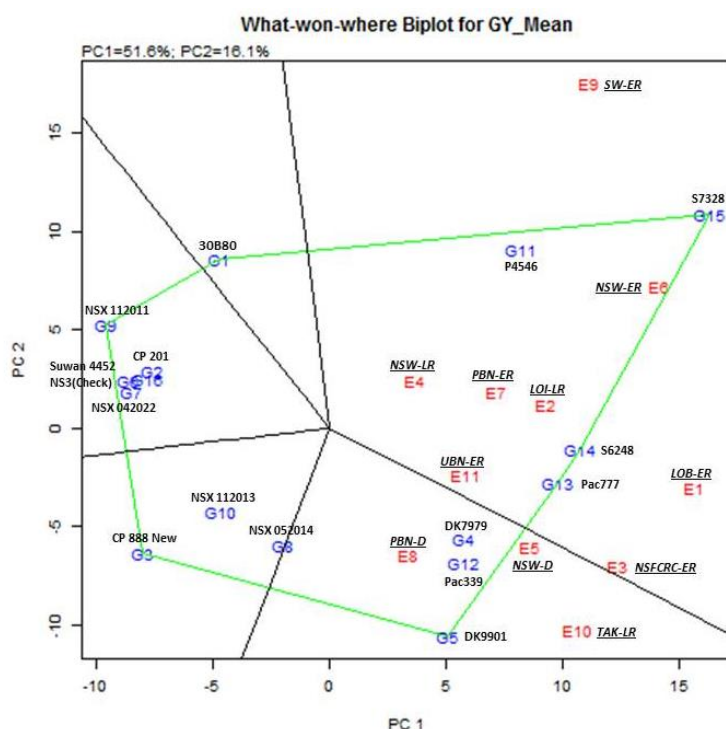


Figure 6 The genotype-vector view of GGE biplot shows similarities among 16 genotypes in their performances in individual environments across 11 locations in early, late rainy 2015 and dry seasons 2016



**Figure 7** The average-environment axis (AEA) view of GGE biplot shows the mean performance and stability of the 16 genotypes across 11 locations in early, late rainy 2015 and dry seasons 2016



**Figure 8** The which-won-where view of GGE biplot shows which genotypes performed well in which environments across 11 locations in early, late rainy 2015 and dry seasons 2016