



ความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากร

ข้าวโพดหวานสีเหลืองชั่วรุ่นที่ 5

Variation in Growth Charactons of F_5 Yellow Sweet Corn Populations

นางสาวกริหมีะ โน รหัสนักศึกษา 6160601028

นางสาวยัสมี ยูโษะ รหัสนักศึกษา 6160601046

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ปัญหาพิเศษทางพืชศาสตร์ (06-354-261)

ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

ปีการศึกษา 2564

ความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากร

ข้าวโพดหวานสีเหลืองชั่วรุ่นที่ 5

Variation in Growth Charactons of F₅ Yellow Sweet Corn Populations

นางสาวกริหมะ โน รหัสนักศึกษา 6160601028

นางสาวยัสมี ยูโษะ รหัสนักศึกษา 6160601046

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ปัญหาพิเศษทางพืชศาสตร์ (06-354-261)

ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

ปีการศึกษา 2564

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
ปีการศึกษา 2564

เรื่อง ความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากรข้าวโพดหวานสีเหลือง
ชั่วรุ่นที่ 5

นักศึกษา นางสาวกวีหิมะ โน รหัสนักศึกษา 6160601028

นางสาวย์สมัย ยูโซะ รหัสนักศึกษา 6160601046

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาปัญหา
พิเศษ ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาส
ราชนครินทร์ภาคการศึกษาปลาย ปี การศึกษา 2564

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุไลมาน เจ๊ะอาบู)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายทอง แก้วฉาย)

...../...../.....

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นราธิษณ์ หมวกรอง)

...../...../.....

..... อาจารย์ประจำวิชา

(อาจารย์ ดร.โรสลาวาตี โต๊ะแอ)

...../...../.....

..... หัวหน้ากลุ่มวิชาพืชศาสตร์

(อาจารย์ ดร.สุไลมาน เจ๊ะอาบู)

...../...../.....

เรื่อง	ความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากรข้าวโพดหวาน สีเหลืองชั่วรุ่นที่ 5
นักศึกษา	นางสาวกริหิมา โน รหัส 6160601028 นางสาวยัสมี ยูโชะ รหัส 6160601046
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นราธิษณ์ หมวกกรอง

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการทดลองเพื่อหาความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานสีเหลืองในประชากรชั่วรุ่นที่ 5 โดยปลูกแบบฝักต่อแถว (ear to row) มีจำนวนทั้งหมด 70 เบอร์ แต่ละเบอร์จะปลูกจำนวน 6 ต้น ในแต่ละต้นจะทำการผสมตัวเองเพื่อเก็บเมล็ดชั่วรุ่นต่อไป โดยเก็บข้อมูล ความสูงต้น จำนวนใบ จำนวนวันจากที่ผสมเกสรถึงวันเก็บเกี่ยว และจำนวนวันจากวันเริ่มปลูกถึงวันผสมเกสร โดยหาค่า Minimum, Maximum, Mean, Variance, SD ของแต่ละองค์ประกอบเพื่อศึกษาความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากรข้าวโพดหวานสีเหลืองชั่วรุ่นที่ 5 ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้จัดกลุ่มข้อมูลโดยวิธี Cluster analysis ตามวิธีของ Ward ซึ่งสามารถจัดกลุ่มประชากรข้าวโพดหวานสีเหลือง ได้ 3 กลุ่ม คือ Cluster I, Cluster II, Cluster III โดยแต่ละ Cluster จะมีจำนวนเบอร์ 24, 16 และ 30 ตามลำดับ

ความสำคัญ: ข้าวโพดหวาน ความแปรปรวน การเจริญเติบโตของข้าวโพด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นราธิษณ์ หมวกทรง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยตระหนักถึง ความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ด้วย

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. โรสลาวาตี โตะแอ อาจารย์ประจำวิชา ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษาดิตตามการดำเนินงานการทำปัญหาพิเศษจนบรรลุตามวัตถุประสงค์รายวิชา

ขอขอบคุณกรรมการสอบปัญหาพิเศษอาจารย์ ดร. สุไลมาน เจ๊ะอาบู และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายทอง แก้วฉาย ที่สละเวลาสอบปัญหาพิเศษ และให้คำแนะนำแก้ไข ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการศึกษาทดลองตลอดจนการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดการทดลอง ขอขอบคุณเพื่อนคณะเกษตรศาสตร์ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในระหว่างที่ศึกษาและทำการทดลองมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดามารดาและพี่น้องทุกคนในครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

กานีหมีะ โน

ยัสมี ยูโซะ

มิถุนายน 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	9
3.1 วัตถุประสงค์	9
3.2 วิธีการทดลอง	9
3.3 การผสมเกสร	9
3.4 การเก็บข้อมูล	9
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	10
3.6 ระยะเวลาและสถานที่ในการดำเนินการวิจัย	11
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	12
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	20
5.1 สรุป	20
5.2 ข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะทางพีชไรในประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนของลักษณะทางพีชไรในประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5 ในแต่ละกลุ่ม	14
2	ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนของลักษณะทางพีชไรในประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5 ในแต่ละกลุ่ม	19
ตารางผนวกที่		
1	ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะความสูงต้นข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์	24
2	ตารางผนวกที่ 2 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนใบข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์	27
3	ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ผสมถึงวันสุกแก่ของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์	30
4	ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ปลุกถึงวันผสมเกสรของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์	33

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ส่วนประกอบข้าวโพดหวาน	4
2	การจัดกลุ่มความแปรปรวนของลักษณะทางพีชไร่จำนวน 4 ลักษณะ วิเคราะห์ โดยวิธี Cluster analysis ในของประชากรข้าวโพดหวานสี เหลืองชั่วรุ่นที่ 5 ที่ Euclidian Distance 500 สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม	18

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่มีความเหมาะสมเอื้อต่อการเพาะปลูกพืชพันธุ์นานาชนิด ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ ข้าว ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ไม้ดอกไม้ประดับ ผักและผลไม้ เป็นต้น พืชไร่เศรษฐกิจที่น่าจับตามองอีกชนิดหนึ่งคือ ข้าวโพดหวาน ซึ่งกำลังได้รับการสนับสนุนและมีการส่งเสริมทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน เนื่องจากมีการขยายตัวทางการตลาดเพิ่มขึ้นทั้งตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ (Wunsiw et al., 2011) ข้าวโพดหวาน มีถิ่นกำเนิดในประเทศเม็กซิโก เป็นพืชที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง มีการปลูกในภูมิภาคต่างๆ เช่น ทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตอนใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกาตอนกลางตะวันออก และตะวันตกของทวีปแอฟริกา (Tindall, 1983; Yamaguchi, 1983) ข้าวโพดหวาน จัดอยู่ในตระกูล Poaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เป็นพืชอายุสั้น (Thai Food, 2016) และเป็นพืชที่มีทั้งการบริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ โดยแบ่งเป็นตลาดฝักสด และการแปรรูปแบบบรรจุกระป๋องทั้งเมล็ด ข้าวโพดครีม และบรรจุทั้งเมล็ดและฝัก (Biological Method Foundation, 2013) ข้าวโพดหวานเป็นพืชชนิดหนึ่งที่เกษตรกรในภาคใต้นิยมปลูก เนื่องจากผลผลิตมีราคาสูง การปลูกและการดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก ปัญหาสำคัญที่มีผลต่อการผลิตข้าวโพดหวาน ได้แก่ การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช โรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคใบไหม้แผลใหญ่ที่เกิดจากเชื้อรา *Exserohilum turcicum* (Pass.) และโรคน้ำค้างของข้าวโพดเกิดจากเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* ซึ่งทำความเสียหายให้กับอุตสาหกรรมข้าวโพดหวานของไทย โรคใบไหม้แผลใหญ่ในข้าวโพดหวานลักษณะอาการจะเกิดแผลไหม้ที่ใบเป็นวงรียาวคล้ายรูปกระสวย หากระบาดรุนแรง แผลจะขยายใหญ่จนใบไหม้แห้ง อาจพบแผลที่กาบใบ ลำต้น และฝัก แผลที่ใบอาจเกิดเดี่ยวๆ หรืออาจซ้อนรวมกันก็ได้ เมื่อพื้นที่ใบถูกทำลายมากๆ จะทำให้ฝักมีขนาดเล็ก ปลายฝักเรียวลีบ ติดเมล็ดไม่เต็มฝักและมีขนาดเล็กกลง ในพันธุ์ข้าวโพดหวานที่อ่อนแอแผลจะขยายตัวรวมกันเป็นแผลใหญ่ ทำให้ใบไหม้และแห้งตายในที่สุด โรคใบไหม้แผลใหญ่นี้พบได้ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ได้รับการศึกษาในด้านพันธุกรรมมากกว่าพืชอื่นๆ เนื่องจากเป็นพืชที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงปลูกง่ายและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันคนละดอกแต่อยู่ในต้นเดียวกันสะดวกที่จะผสมตัวเองหรือผสมข้าม

ต้น โดยการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรม (genetic) และสภาพแวดล้อม (environment) ในช่วงของการพัฒนาและในช่วงของการเจริญเติบโต รวมทั้งปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมร่วมกับการจัดการด้านเขตกรรมจะช่วยให้พันธุกรรมของข้าวโพดได้รับการแสดงออกในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งลักษณะผลผลิตอย่างเต็มที่ การจำแนกลักษณะประจำพันธุ์ ประเมินคุณค่าและศักยภาพในการให้ผลผลิตและคุณภาพของเชื้อพันธุกรรม เพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ได้ให้เป็นระบบ จัดทำเป็นฐานข้อมูลพืชไร่และพืชไร่ในสกุลใกล้เคียง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในงานปรับปรุงพันธุ์ ที่จำเป็นต้องมีความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรม ในการเลือกเชื้อพันธุ์ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ต่างๆ (Vayuparp, 2015)

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อหาความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากรข้าวโพดหวานสีเหลือง
ชั่วรุ่นที่ 5

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตในประชากรข้าวโพดหวานสีเหลือง
ชั่วรุ่นที่ 5

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง

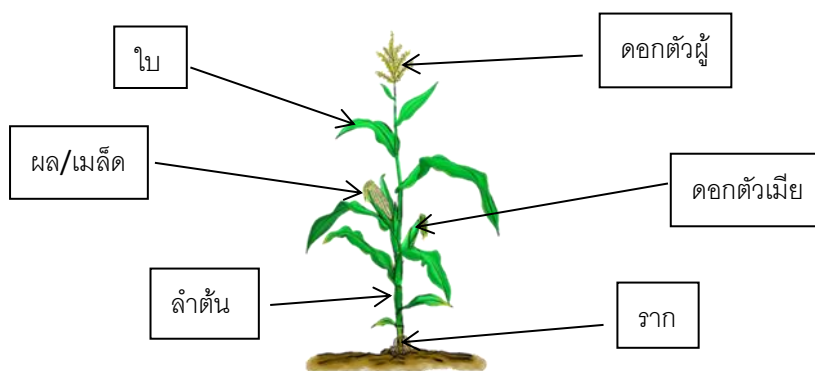
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน เป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศ ในแต่ละวันมีการบริโภคและใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้าวโพดหวานเป็นจำนวนมาก และมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ใช้รับประทานผักสด สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ เช่น บรรจุกระป๋อง แช่แข็งในรูปของเมล็ดและผักสด แปรรูปเป็นน้ำนมข้าวโพด ครีมข้าวโพด เป็นต้น (Biological Methoh Foundation, 2013) ซึ่งประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดหวานประมาณ 247,068 ไร่ ผลผลิตรวม 537,487 กิโลกรัมต่อไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ สามารถปลูกได้เกือบตลอดทั้งปี ในภาคใต้ปลูกมากที่จังหวัด ชุมพร สงขลา สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช สำหรับภาคใต้เป็นการผลิตข้าวโพดหวานเพื่อจำหน่ายผักสดในตลาดท้องถิ่นและบางส่วนส่งไปประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ มาเลเซียและสิงคโปร์ ซึ่งมีปริมาณความต้องการสูง โดยพันธุ์ข้าวโพดหวานที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ ATS-5, Sugar-75, ATS-8, Wan-55, Wan-88, Hybrix-3 และ Hybrix-51 เป็นต้น (Senade, 2011)

Thai Food (2016) ลักษณะพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวานมีราก เป็นระบบรากฝอย มีลักษณะกลมเล็กๆ แขนงลงในดิน มีรากออกที่ข้อลำต้นที่อยู่ใต้ดิน ออกบริเวณรอบๆ ลำต้นมีสีน้ำตาล ลำต้น เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก มีอายุปีเดียวฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรงแข็งแรง ลำต้นมีลักษณะอวบกลม มีแก่นเนื้อคล้ายฟองน้ำ มีข้อและปล้อง โคนต้นมีข้อและปล้องสั้นกว่า และเริ่มยาวขึ้นเรื่อยๆ มีเปลือกต้นหนา มีขนหยาบๆปกคลุมต้นมีสีเขียว ใบ เป็นใบเดี่ยว ออกตรงข้ามสลับกัน ใบมีลักษณะยาวรี มีเส้นกลางใบตามยาวเห็นชัด ขอบใบเรียบก้านใบออกหุ้มรอบๆ ลำต้นมีขนเล็กๆ ปกคลุมมีสีเขียว ดอก ออกเป็นช่อ ดอกตัวเมีย มีลักษณะทรงกรวยยาว มีกาบบางๆมีสีเขียว หลายชั้นล้อมรอบ มีเส้นคล้ายเส้นไหมยาว มีสีน้ำตาลม่วงอ่อน สีม่วงอ่อน หรือสีเหลืองส้ม ออกอยู่ด้านบนเป็นกระจุก ก้านช่อดอกสั้น ดอกออกตามกาบของใบและลำต้น ดอกตัวผู้ ออกปลายยอด มีดอกย่อยเล็กๆมีเกสรสีเหลืองเบาปลิวกระจายได้ ผล เป็นฝัก มีลักษณะทรงกระบอก มีฝักยาวใหญ่ หุ้มด้วยกาบบางๆหลายชั้นรอบฝัก ฝักอ่อนมีสีเขียว ฝักแก่กาบจะแห้ง มีสีน้ำตาล ข้างในมีเส้นคล้ายเส้นไหมยาว หุ้มเมล็ดอยู่ประปราย และมีเมล็ดเรียงอยู่สม่ำเสมอโดยรอบแกนกลางของฝัก เมล็ด อยู่ในฝัก เมล็ดจะเรียงอยู่

สม่่าเสมอ โดยรอบแกนกลางของฝัก มีเมล็ดเรียงเต็มถึงปลายฝัก เมล็ดมีลักษณะทรงกลมแบนเล็กๆ มีเยื่อหุ้มเมล็ดผิวเรียบบางใส มีสีเหลือง มีรสชาติหวานมัน เมล็ดอ่อนมีเนื้อนุ่มฉ่ำน้ำ เมล็ดแก่จะแข็งมาก (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบข้าวโพดหวาน

ที่มา: Thai Food (2016)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถปลูกได้ในช่วงที่มีอุณหภูมิ 10-40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 21-30 องศาเซลเซียส (Rubatzky & Yamakuchi, 1997) โดยเฉพาะข้าวโพดหวานที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ขึ้นในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดเฉลี่ยที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในช่วง 10-35 องศาเซลเซียส (Phulum, 1997) การปลูกข้าวโพดหวานสามารถทำได้ตลอดทั้งปีหากมีแหล่งน้ำเพียงพอ ซึ่งมีความต้องการน้ำตลอดฤดูกาลปลูกประมาณ 450-600 มิลลิเมตร กระจายแตกต่างกันไปตามระยะการเจริญเติบโต หากปริมาณการกระจายของน้ำฝนน้อยหรือให้น้ำไม่ต่อเนื่องจะส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต การผสมเกสร และการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน แต่ถ้าหากดินมีความชื้นมากเกินไปหรือเกิดน้ำท่วมขังเป็นสาเหตุให้ลำต้นเน่า การพัฒนาของฝัก และผลผลิตลดลง เนื่องจากดินมีการถ่ายเทอากาศไม่ดี รากไม่สามารถดูดธาตุอาหารในดินไปใช้ประโยชน์ได้ (Chamornman, 2000) ข้าวโพดหวานสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-7.5 (Thanomsu et al., 2004) ในสภาพดินเป็นกรดสูงทำให้เกิดสภาวะธาตุอาหารเป็นพิษ จากธาตุอะลูมิเนียม แมงกานีส และเหล็ก แต่ถ้าในสภาพดินเป็นด่างสูงทำให้ข้าวโพดขาดธาตุอาหาร เนื่องจากไม่สามารถดูดธาตุอาหารมาใช้ประโยชน์ได้

โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส สังกะสี (Phulum, 1997) ข้าวโพดหวานสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 40 ส่วนในล้านส่วน (Thanomsut et al., 2004)

การผสมพันธุ์ (Hybridization)

เป็นการนำสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกซึ่งมีลักษณะที่ต้องการหลายลักษณะมาผสมตัวเองตัวไป จากชั่วที่ 1 เป็น ชั่วที่ 2, 3 และ 4 แล้วแต่ว่าสายพันธุ์ไหนจะทนต่อสภาพการผสมตัวเองได้มากกว่ากัน (inbreeding) ผลที่ได้จากการสกัดสายพันธุ์ โดยการผสมตัวเองนี้ก็จะได้สายพันธุ์คัดเลือกที่มีความสม่ำเสมอทั้งผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร ซึ่งเรียกว่าสายพันธุ์แท้ (inbred line) ในขณะเดียวกัน สายพันธุ์ไหนไม่ทนต่อการผสมตัวเองก็ทำการผสมภายในพี่น้อง (sibbing) เพื่อลดระดับของ inbreeding ลง และเก็บรักษาไว้เป็นเชื้อพันธุ์กรรมต่อไป (Singup, 2020)

การสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line)

การสกัดสายพันธุ์แท้ (inbred line extraction) คือ การสร้างสายพันธุ์แท้ขึ้นมา ก่อน โดยใช้วิธีการผสมแบบเลือดชิด (inbreeding) ได้แก่ การผสมตัวเอง (selfing) หรือผสมกันในหมู่เครือญาติ (sib mating) เมื่อผสมตัวเองไปได้ 2-3 ชั่วก็จะทำการทดสอบสายพันธุ์ (combining ability test) โดยวิธี top cross เพื่อคัดเอาเฉพาะสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปดี (general combining ability, GCA) สำหรับใช้สกัดสายพันธุ์แท้ต่อไป เมื่อได้สายพันธุ์แท้ (inbred line) แล้วก็ทำการทดสอบสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (specific combining ability, SCA) ของสายพันธุ์แท้ที่ได้ โดยใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมด (diallel cross) เพื่อหาสายพันธุ์แท้ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็น สายพันธุ์พ่อและแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมชั่ว แรก (F_1 hybrid) เพื่อเป็นพันธุ์การค้าต่อไป ในการคัดเลือกพันธุ์ของลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative trait) นั้น จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่ใช้คัดเลือกพันธุ์ด้วยว่าเป็นตัวแทนที่ดีของสภาพแวดล้อมที่จะนำพันธุ์พืชที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์ไปใช้หรือไม่ ตามปกติแล้วเพื่อให้มั่นใจว่าลักษณะของพืชที่คัดเลือกไว้นั้นมาจาก genotype ที่ดีก็ควรมีการทดสอบสายพันธุ์เพื่อค้นหาลักษณะที่ดีโดยทำเป็นซ้ำในหลายสถานที่และหลายฤดูปลูก ปกติการพัฒนาสายพันธุ์แท้ ต้องใช้เวลาในการพัฒนาสายพันธุ์ประมาณ 7-8 ฤดูเพื่อให้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเองเข้าสู่ไฮโมไซโกซิติเพิ่มขึ้นในทุกรอบที่ผสมตัวเอง แต่ในขณะเดียวกัน สายพันธุ์เหล่านี้ก็จะสูญเสียความแข็งแรง และความสามารถในการเจริญเติบโตด้วยการผสมตัวเอง เป็นวิธีการสกัดสายพันธุ์แท้ที่นิยมใช้กันมากที่สุด นิยมใช้สัญลักษณ์ S_n เมื่อ n คือจำนวนครั้งที่ผสมตัวเอง อย่างไรก็ตามมี

แนวความคิดว่า การผสมตัวเองสลับกับการผสมแบบต้นต่อต้นภายในสายพันธุ์ ช่วยให้มีการแยกตัวของยีนที่เกาะติดกัน ส่งเสริมให้ยีน มีการผสมผสานกัน ใหม่ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การสกัด สายพันธุ์แท้ในชั่วหลังๆ มีประสิทธิภาพ และให้สายพันธุ์แท้ ที่มีความแข็งแรง และให้ผลผลิตสูง แต่ค่าสัมประสิทธิ์ การตรึงตัวของยีนในการผสมตัวเอง 1 ครั้ง เท่ากับการผสมแบบต้น ต่อต้นในสายพันธุ์ถึง 3 ครั้ง การสกัดสายพันธุ์แท้โดยการผสมแบบต้นต่อต้นภายในสายพันธุ์เดียวกันอย่างต่อเนื่อง จึงใช้เวลาเป็นสามเท่าของการผสมตัวเอง การผสมเลือดชิด หมายถึง การผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่มีความสัมพันธ์กันทางเครือญาติมากกว่าความสัมพันธ์เฉลี่ยของสมาชิกในประชากร พ่อแม่ที่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาตินี้จะต้องมีบรรพบุรุษร่วมกันอย่างน้อย 1 ตัว ดังนั้นลูกที่ได้จึงมีโอกาสที่จะมียีนที่ตำแหน่งใดทั้ง 2 allele เป็นยีนตัวเดียวกัน ซึ่งทั้งพ่อและแม่ได้มาจากบรรพบุรุษร่วม (Singup, 2020)

ความแปรปรวนทางพันธุกรรม

ความแปรปรวนทางพันธุกรรม คือ การปรากฏตัวหรือการสร้างความแตกต่างทางพันธุกรรม มันถูกกำหนดให้เป็น "การก่อตัวของบุคคลที่แตกต่างกันในจีโนไทป์หรือการปรากฏตัวของบุคคลที่แตกต่างกันทางพันธุกรรมในทางตรงกันข้ามกับความแตกต่างที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมซึ่งตามกฎแล้วจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงฟีโนไทป์เพียงชั่วคราวและไม่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้" ความแปรปรวนทางพันธุกรรมในประชากรเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความหลากหลายทางชีวภาพ (Singup, 2020)

ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ (Genetic variation of characteristics) ความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่เกิดขึ้นจากการผสมตัวเอง (selfing) และการผสมภายในพื้นที่ที่ พบมาก คือ การลดลงของความสูงต้น อายุการออกดอกและออกใหม่ ความอ่อนแอต่อโรค และ ผลผลิตต่ำ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจาก (inbreeding depression) เป็นโอกาสในการคัดสายพันธุ์ ที่ไม่ต้องการทิ้งและเก็บรักษาสายพันธุ์ที่ดีไว้ (Singup, 2020)

2.2 งานวิจัยเกี่ยวข้อง

Pensri et al. (2015) ได้ทำการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมในจังหวัดเชียงราย โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม ที่ให้ผลผลิตและความหวานสูงในพื้นที่จังหวัดเชียงราย โดยนำข้าวโพดหวานลูกผสม 14 พันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า 3 พันธุ์ ได้แก่ Sugar 75, Hi-brix 3 และ Hi-brix 53 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก มี 3 ซ้ำ ณ แปลงวิจัย วิทยาลัยเกษตร และเทคโนโลยีเชียงราย ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม ปี 2557 ผลการทดลอง พบว่า วันออกใหม่ 50% พันธุ์ UP 12 ให้อายุเฉลี่ยสั้น

ที่สุดที่ 50.6 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยความสูงต้นและความสูงฝัก พบว่า พันธุ์ UP 1 ให้ค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุดที่ 182.4 และ 86.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ Hi-brix 3 และ Hi-brix 53 ค่าเฉลี่ยความยาวฝักและความกว้างฝัก พบว่า พันธุ์ UP 1 ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด 28.73 และ 4.45 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ Sugar 75 อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิต พบว่า พันธุ์ UP 1 UP 17 และ UP 18 ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนปอกเปลือกมากที่สุด คือ 1,935.50 1,606.98 และ 1,781.91 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 3 พันธุ์ ดังนั้น พันธุ์ UP 1, UP 17 และ UP 18 จึงเป็นพันธุ์ลูกผสมทดสอบที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและความหวานสำหรับการปลูกในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงราย

Boonlertnirun et al. (2012) ศึกษาพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีศักยภาพสำหรับเพิ่มความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตร เพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้ข้าวโพดเทียนปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ดำเนินการโดยการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวโพดหวาน 12 พันธุ์ กับข้าวโพดเทียน 4 พันธุ์ตามแบบการผสมพันธุ์ Line x Tester analysis ได้ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 จำนวน 48 คู่ผสม ปลูกลูกผสมชั่วรุ่นที่ 1 ผสมตัวเองได้ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 จำนวนคู่ผสมละ 30 ฝัก เมล็ดภายในแต่ละฝักมีการกระจายตัวของลักษณะเมล็ดเป็นเมล็ดปกติและเมล็ดเหี่ยวขุ่น คัดแยกเฉพาะเมล็ด ปกติที่เอ็นโดสเปิร์มย้อมติดสีน้ำตาลแดงเมื่อทดสอบด้วยสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ เก็บเมล็ดรวมในแต่ละคู่ผสม ได้ประชากรชั่วรุ่นที่ 2 จำนวน 48 ประชากร ปลูกทดสอบผลผลิตร่วมกับข้าวโพดเทียนพันธุ์เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ทำ 3 ซ้ำ พบว่า ประชากรชั่วรุ่นที่ 2 มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ในทุกลักษณะที่ศึกษา ประชากรลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 มีค่าเฉลี่ย ผลผลิต ขนาดฝัก ความสูงต้น ความสูงฝัก และอายุออกดอกมากกว่าข้าวโพดเทียนพันธุ์เปรียบเทียบ ลักษณะผลผลิต พบว่าประชากรชั่วรุ่นที่ 2 มีจำนวนฝักน้อยกว่าพันธุ์ TLK1 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่มีฝักดก พันธุ์ HYB49 และ WSS เป็นข้าวโพดหวานที่ให้ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 ที่ดีกว่าข้าวโพดหวานพันธุ์อื่นๆ อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวโพดหวานและข้าวโพดเทียนที่ใช้เป็นพ่อแม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ประชากรลูกผสมชั่วรุ่นที่ 2 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 1.3 ฝัก ประชากรที่น่าสนใจ คือ AGR/TLK1, ATS2/TLK1, WSS/TLK1 และ ATS5/TBK มีค่า SCA 0.35, 0.35, 0.25 และ 0.25 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ทั้งสี่ประชากรมีจำนวนฝักมากกว่า 11000 ฝักต่อไร่ และน้ำหนักฝักดีสูงกว่า 1.1 ตัน/ไร่ ลักษณะทางการเกษตรอยู่ในเกณฑ์ดี แต่มีขนาดฝักใหญ่กว่าเกณฑ์มาตรฐานของข้าวโพดเทียน โดยเฉพาะความกว้างฝัก และจำนวนแถว ดังนั้นการปรับปรุงประชากร หรือการสกัดอินเบรคจากคู่ผสมดังกล่าว นักปรับปรุงพันธุ์ควรเน้นการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีฝักดก และพิจารณาขนาดและรูปร่างฝักให้เป็นไปตามมาตรฐานในช่วงของการคัดเลือกสายพันธุ์

Wunsiw et al. (2011) ได้ทำการทดสอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมในพื้นที่นา จังหวัดพัทลุง โดยการปลูกทดสอบการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ กง 3640 ฉลุ 3638 ฉลุ 1740 และ กง 1756 และข้าวโพดหวานลูกผสมที่เป็นการค้าของภาคเอกชนที่เกษตรกรในจังหวัดพัทลุง จำนวน 1 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์การ์ 75 ในฤดูฝนระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม 2554 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (RCB) จำนวน 4 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสม โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 25 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม แถวยาว 5 เมตร จำนวน 4 แถวต่อแปลงย่อย แล้วบันทึกข้อมูลและเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยบันทึกข้อมูลผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ น้ำหนักฝักทั้งเปลือก กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักฝักหลังเปลือก กิโลกรัมต่อไร่ วัดความหวานของเมล็ดสดด้วยเครื่องมือ hand relictomet มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์และให้คะแนนรสชาติของฝัก โดยมีค่าคะแนนตั้งแต่ 1-5 ซึ่ง คะแนนที่ 1 แทนรสชาติของฝักต้นดินน้อยที่สุดและคะแนนที่ 5-รสชาติของฝักดีมากที่สุด ตามลำดับ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT พบว่าข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ฉลุ 1740 ให้ผลผลิตฝักทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักหลังเปลือกสูงที่สุด เท่ากับ 3,075 และ 2,213 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์การ์ 75 ให้ผลผลิต เท่ากับ 2,790 และ 2,021 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ฉลุ 1740 ให้ค่าความหวาน เท่ากับ 16.8 องศาบริกซ์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์การ์ 75 ที่มีค่าความหวาน เท่ากับ 15.7 องศาบริกซ์ ดังนั้นข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ฉลุ 1740 มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง ในการปลูกในพื้นที่นาจังหวัดพัทลุง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์

วัสดุในการทดลองมีดังนี้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานสีเหลืองที่ได้มาจากชั่วรุ่นที่ 4 พลาสติกคลุมแปลงสายน้ำหยด ปุ๋ย สูตร 16-16-16 ตลับเมตร กระดาษกลอบเกสร ฟิวเจอร์บอร์ด ไม้ไผ่ อุปกรณ์และเครื่องมือการจดบันทึก ที่หนีบ มีด

3.2 วิธีการทดลอง

ปลูกทดสอบความแปรปรวนของการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานสีเหลือง ที่ได้เมล็ดพันธุ์ชั่วรุ่นที่ 4 โดยได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาานวัตกรรมทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ โดยนำเมล็ดที่ได้จากชั่วรุ่นที่ 4 มาทำการทดสอบ ณ. ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาานวัตกรรมทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ระหว่าง เดือน กรกฎาคม-ตุลาคม พ.ศ 2564 โดยทำการปลูกแบบฝักต่อแถว (ear to row) จำนวน 70 เบอร์ๆ ละ 6 ต้น ต้นที่ได้จากการปลูกทั้งหมด 420 ต้น ใช้ระยะปลูก 30-80 เซนติเมตร ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 อัตรา 25 กก./ไร่

3.2 การผสมเกสร

ในแต่ละต้นจะทำการผสมตัวเอง ก่อนที่ดอกตัวผู้จะบาน จะนำถุงกระดาษมาครอบดอก และหนีบปากถุงให้แน่นเพื่อกันไม่ให้ละอองเกสรไปตกยังดอกตัวเมียต้นอื่น และนำมาตัดใหม่ เกสรตัวเมียแล้วครอบถุงกระดาษไว้ จากนั้นจะทำการผสมหลังจากครอบ 2 วัน เมื่อครบวันกำหนด จะเคาะถุงเกสรตัวผู้เพื่อให้ละอองออกมา จากนั้นก็ไปเคาะลงบนเกสรตัวเมียให้ทั่ว ในส่วนต้นที่ละอองเรณุน้อยจะทำการผสมต่อในวันถัดไป เมื่อผสมเสร็จจะนำถุงในส่วนของเกสรเพศผู้มาครอบดอกตัวเมีย แล้วจึงหักเกสรตัวผู้ออกเพื่อกันไม่ให้ไปผสมกับต้นอื่น

3.3 การเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลดังนี้

3.3.1 ความสูงต้นข้าวโพด โดยวัดความสูงของต้นข้าวโพดหวานจากระดับดินถึงปลายยอด (เซนติเมตร) โดยวัดความสูงแค่ครั้งเดียว ซึ่งเริ่มวัด หลังจากการผสมเกสรได้ 3 สัปดาห์ โดยการใช้ตลับเมตรในการวัด

3.3.2 จำนวนใบของต้นข้าวโพด โดยจะนับใบทั้งหมดตั้งแต่ใบแรกจนถึงใบสุดท้าย ซึ่งจะนับใบแค่ครั้งเดียวจะเริ่มนับใบหลังจากการผสมเกสรได้ 3 สัปดาห์

3.3.3 วันฝักแก่ โดยนับจากวันผสมเกสรจนถึงวันฝักแก่ ทางศรีรวิทยา (วัน)

3.3.4 วันผสมเกสร โดยนับจากวันเริ่มปลูกจนถึงวันผสมเกสร (วัน)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) ของข้อมูล (Variance, S^2) ในประชากร โดยใช้สมการดังนี้

$$S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

3.4.2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตในแต่ละเบอร์

สมการหาค่าเฉลี่ย $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$

สมการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $SD = \sqrt{S^2}$

$S^2 = \text{Variance}$

3.4.3 วิเคราะห์ความแปรปรวน (variance) ขององค์ประกอบของผลผลิตทุกเบอร์

$$S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

3.4.4 จัดกลุ่มข้อมูลโดยวิธี Cluster analysis ตามวิธีของ Ward's โดยดูความแปรปรวนขององค์ประกอบต่าง ๆ จากนั้นจัดลำดับกลุ่มลักษณะ หรือค่าที่ใกล้เคียงกันจะอยู่ในกลุ่มหรือ Cluster เดียวกัน โดยวิธีนี้จะทำให้สะดวกในการคัดเลือกกลุ่มที่มีความเด่นและด้วยของแต่ละกลุ่ม (Inpilk & Kongsamai, 2019)

หมายเหตุ : โดย S: ความแปรปรวนของลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต

\bar{X} : ค่าเฉลี่ยของลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต

$\sum x$: ผลรวมของลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต

N: จำนวนของลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต

SD: เบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต

3.5 ระยะเวลาและสถานที่ในการดำเนินการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ 2564 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ 2565

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนานวัตกรรมทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 ผลการวิจัย

ลักษณะการเจริญเติบโตในประชากรข้าวโพดหวานสีเหลืองชั่วรุ่นที่ 5 มีความแปรปรวนของลักษณะทางพีชไรซ์ของการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน โดยมีความแปรปรวนของความสูงต้นเฉลี่ย 100.89 ค่าความแปรปรวนต่ำสุด 4.33 ค่าความแปรปรวนสูงสุด 213.07 และอยู่ในช่วงความแปรปรวนระหว่าง 4.33-213.07 มีความแปรปรวนของจำนวนใบเฉลี่ย 1.02 ค่าความแปรปรวนต่ำสุด 0.17 ค่าความแปรปรวนสูงสุด 2.80 และอยู่ในช่วงความแปรปรวนระหว่าง 0.17-2.80 มีความแปรปรวนของวันผสมจนถึงวันฝักแก่เฉลี่ย 1.28 ค่าความแปรปรวนต่ำสุด 0.17 ค่าความแปรปรวนสูงสุด 5.50 และอยู่ในช่วงความแปรปรวนระหว่าง 0.17-5.50 มีความแปรปรวนของวันที่ปลูกลงถึงวันผสมเกสรเฉลี่ย 1.28 ค่าความแปรปรวนต่ำสุด 0.17 ค่าความแปรปรวนสูงสุด 5.5 และอยู่ในช่วงความแปรปรวนระหว่าง 0.17-5.5 (ตารางที่ 1)

การจัดกลุ่มของลักษณะของการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานสีเหลืองในประชากรลูกชั่วรุ่นที่ 5 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ Cluster I Cluster II Cluster III โดยกลุ่มของ Cluster I มีทั้งหมด 24 เบอร์ ได้แก่ 21, 3, 53, 15, 33, 5, 26, 1, 19, 25, 7, 38, 29, 59, 41, 42, 52, 57, 27, 13, 14, 45, 8, 11 Cluster II มีทั้งหมด 16 เบอร์ ได้แก่ 44, 50, 48, 55, 35, 47, 43, 46, 49, 4, 24, 28, 9, 61, 6, 69 Cluster III มีทั้งหมด 30 เบอร์ ได้แก่ 17, 22, 23, 68, 64, 2, 31, 36, 51, 40, 67, 20, 37, 63, 16, 12, 60, 18, 30, 39, 70, 56, 32, 66, 54, 62, 10, 65, 34 58 (ภาพที่ 2) ซึ่งจากการทดสอบความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานสีเหลือง จากการทดสอบของความแปรปรวนการเจริญเติบโตของความสูงต้น, จำนวนใบ, วันผสมเกสร, วันฝักแก่ โดยความสูงต้นที่มีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนใน Cluster I คือ 156.83 Cluster II คือ 37.97 Cluster III คือ 89.68 จำนวนใบที่มีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนใน Cluster I คือ 1.35 Cluster II คือ 0.81 Cluster III คือ 0.81 วันฝักแก่มีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนใน Cluster I คือ 1.28 Cluster II คือ 1.08 Cluster III คือ 1.39 และวันผสมเกสรมีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนใน Cluster I คือ 1.28 Cluster II คือ 1.08 Cluster III คือ 1.39 (ตารางที่ 2) ทั้งนี้กลุ่มของ Cluster II จะมีความแปรปรวนต่ำสุด รองลงมา คือ กลุ่ม Cluster III และกลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่ม Cluster I

4.2 วิจารณ์ผล

จากการทดสอบข้าวโพดหวานสีเหลืองชั่วรุ่นที่ 5 โดยจัดกลุ่มข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนน้อยที่สุดคือ Cluster II โดยความสูงต้นมีค่าเฉลี่ยความแปรปรวน คือ 37.97 จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยความแปรปรวน คือ 0.81 วันฝักแก่มีค่าเฉลี่ยความแปรปรวน คือ 1.08 วันผสมเกสรมีค่าเฉลี่ยความแปรปรวน คือ 1.08 ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารของ Vayuparp (2015) ที่มีการศึกษาในด้านพันธุกรรมของข้าวโพด เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่มีความแปรปรวนสูง จึงมีการทดสอบให้ความแปรปรวนลดลง เพื่อจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ได้ และ Singup (2020) ได้อธิบายว่า การพัฒนาสายพันธุ์ประมาณ 7 ถึง 8 ชั่วรุ่นเพื่อให้สายพันธุ์แท้ที่ผสมตัวเองมีความแปรปรวนลดลงเพื่อเข้าสู่ homozygosity หรือเข้าสู่พันธุ์แท้จึงจะสามารถนำมาปลูกผสมเพื่อใช้เป็นพันธุ์ที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

ตารางที่ 1 ความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะทางพีชไร่ของประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5
จำนวน 70 เบอร์

Line name	Plant height	NO. of leaf	Day to maturity	Day to polination
YSCL001	207.20	0.57	2.70	2.70
YSCL002	69.47	0.80	1.47	1.47
YSCL003	169.47	1.90	2.17	2.17
YSCL004	55.90	0.67	1.50	1.50
YSCL005	195.77	1.10	1.47	1.47
YSCL006	47.77	1.50	0.67	0.67
YSCL007	147.47	0.97	0.17	0.17
YSCL008	133.37	1.87	1.37	1.37
YSCL009	43.07	0.27	0.57	0.57
YSCL010	93.87	0.67	1.60	1.60
YSCL011	132.67	1.47	0.70	0.70
YSCL012	116.40	0.40	1.87	1.87
YSCL013	134.97	1.77	0.67	0.67
YSCL014	130.97	1.87	0.17	0.17
YSCL015	181.47	1.37	5.50	5.50
YSCL016	124.00	0.33	2.33	2.33
YSCL017	66.25	0.67	0.92	0.92
YSCL018	107.50	1.37	0.70	0.70
YSCL019	213.07	2.67	1.07	1.07
YSCL020	73.20	0.40	1.50	1.50
YSCL021	173.77	1.10	1.87	1.87
YSCL022	65.07	1.37	1.60	1.60

หมายเหตุ: Line name = ชื่อเบอร์, YSCL= ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Plant height: ความสูงต้น
, No. Of leaf: จำนวนใบ, Pollinate to maturity: วันฝักแก่, Dayto Pollinate: วันผสมเกสร

ตารางที่ 1 ความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะทางพีชไร่ของประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5
จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line name	Plant height	NO. of leaf	Day to maturity	Day to polination
YSCL023	71.07	0.40	0.97	0.97
YSCL024	53.90	1.07	0.70	0.70
YSCL025	157.77	2.80	0.67	0.67
YSCL026	195.87	1.10	1.07	1.07
YSCL027	140.97	1.07	1.90	1.90
YSCL028	44.57	1.47	0.17	0.17
YSCL029	150.92	1.67	1.58	1.58
YSCL030	106.97	1.60	1.60	1.60
YSCL031	70.20	0.50	1.70	1.70
YSCL032	101.87	0.67	0.57	0.57
YSCL033	183.47	1.07	1.47	1.47
YSCL034	89.90	1.37	1.47	1.47
YSCL035	37.47	1.60	1.07	1.07
YSCL036	82.97	1.37	2.40	2.40
YSCL037	75.00	0.50	1.50	1.50
YSCL038	148.00	0.50	1.33	1.33
YSCL039	113.1	0.97	2.17	2.17
YSCL040	78.8	1.50	1.30	1.30
YSCL041	127.87	1.77	0.67	0.67
YSCL042	127.9	1.37	0.67	0.67
YSCL043	34.17	0.40	1.87	1.87
YSCL044	4.33	0.25	2.33	2.33
YSCL045	131.8	0.30	1.20	1.20

หมายเหตุ: Line name = ชื่อเบอร์, YSCL= ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Plant height: ความสูงต้น
, No. Of leaf: จำนวนใบ, Pollinate to maturity: วันฝักแก่, Dayto Pollinate: วันผสมเกสร

ตารางที่ 1 ความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะทางพีชไร่ของประชากรข้าวโพดหวาน ชั่วรุ่นที่ 5
จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

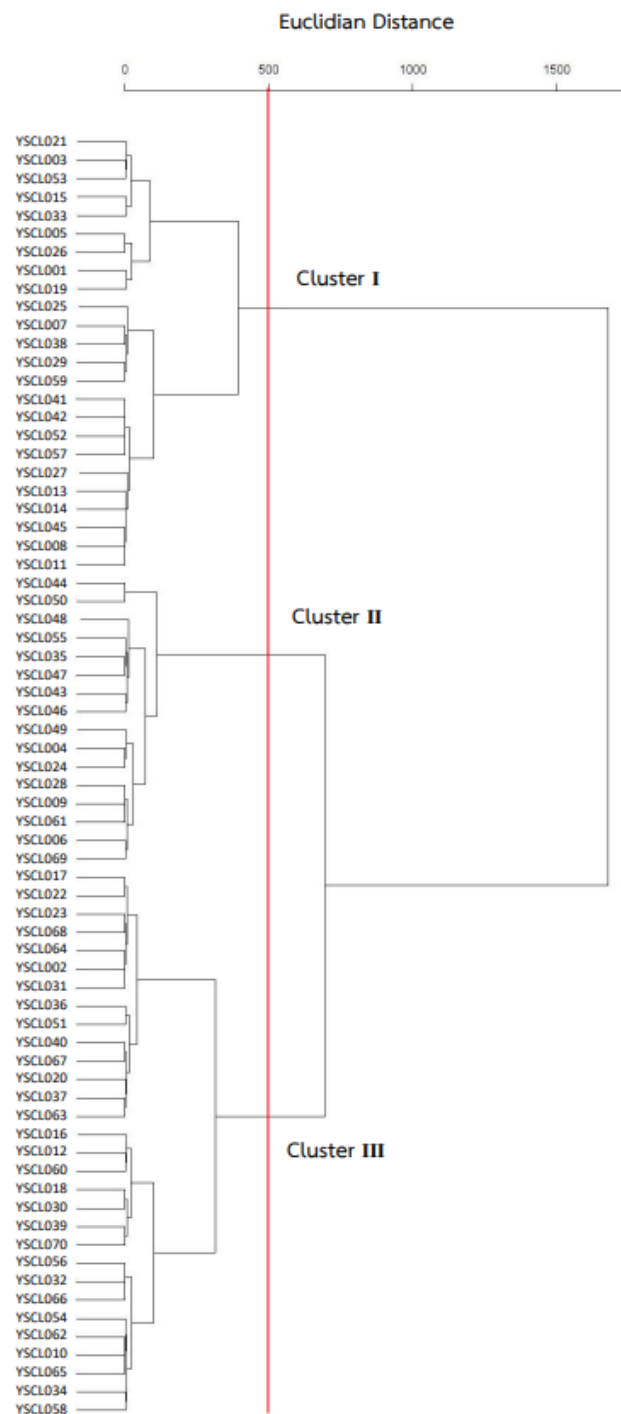
Line name	Plant height	NO. of leaf	Day to maturity	Day to polination
YSCL046	30.50	0.70	1.70	1.70
YSCL047	37.47	0.80	1.47	1.47
YSCL048	24.30	1.47	1.20	1.20
YSCL049	59.30	0.70	1.80	1.80
YSCL050	4.40	0.67	0.97	0.97
YSCL051	84.4	1.20	0.17	0.17
YSCL052	128.8	1.20	0.30	0.30
YSCL053	169.1	0.97	0.17	0.17
YSCL054	95.37	1.37	0.57	0.57
YSCL055	36.17	0.57	0.17	0.17
YSCL056	99.77	0.57	0.97	0.97
YSCL057	129.07	1.37	0.67	0.67
YSCL058	92.27	1.37	0.17	0.17
YSCL059	152.27	0.57	1.20	1.20
YSCL060	119.00	0.33	1.33	1.33
YSCL061	43.87	0.57	0.40	0.40
YSCL062	94.67	1.10	1.77	1.77
YSCL063	76.17	0.27	2.27	2.27
YSCL064	68.57	0.17	1.90	1.90
YSCL065	94.00	1.10	1.50	1.50
YSCL066	101.07	1.47	0.57	0.57
YSCL067	77.90	0.97	2.57	2.57

หมายเหตุ: Line name = ชื่อเบอร์, YSCL= ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Plant height: ความสูงต้น
, No. Of leaf: จำนวน ใบ, Pollinate to maturity: วันฝักแก่, Dayto Pollinate: วันผสมเกสร

ตารางที่ 1 ความแปรปรวนของข้อมูลลักษณะทางพีชไร่ของประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5
จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line name	Plant height	NO. of leaf	Day to maturity	Day to polination
YSCL068	69.87	0.57	0.67	0.67
YSCL069	50.30	0.30	0.70	0.70
YSCL070	111.77	0.80	1.50	1.50
Mean of variance	100.89	1.02	1.28	1.28
Minimum of variance	4.33	0.17	0.17	0.17
maximum of variance	213.07	2.80	5.50	5.50
Range of variance	4.33- 213.07	0.17- 2.80	0.17- 5.50	0.17- 5.50

หมายเหตุ: Line name = ชื่อเบอร์, YSCL= ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Plant height: ความสูงต้น
, No. Of leaf: จำนวนใบ, Pollinate to maturity: วันปักแก่, Dayto Pollinate: วันผสมเกสร



ภาพที่ 2 การจัดกลุ่มความแปรปรวนของลักษณะทางพีชไร่จำนวน 4 ลักษณะวิเคราะห์ โดยวิธี Cluster analysis ในของประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5 ที่ Euclidian Distance 500 สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม

หมายเหตุ: YSCL= ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนของลักษณะทางพืชไร่ในประชากรข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5 ในแต่ละกลุ่ม

Cluster No	Line	Line name	Cluster mean of Variance			
			Plant height	No. of leaf	Pollinate to maturity	Day to Pollinate
Cluster I	24	21, 3, 53, 15, 33, 5, 26, 1, 19, 25, 7, 38, 29, 59, 41, 42, 52, 57, 27, 13, 14, 45, 8, 11	156.83	1.35	1.28	1.28
Cluster II	16	44, 50, 48, 55, 35, 47, 43, 46, 49, 4, 24, 28, 9, 61, 6, 69	37.97	0.81	1.08	1.08
Cluster III	30	17, 22, 23, 68, 64, 2, 31, 36, 51, 40, 67, 20, 37, 63, 16, 12, 60, 18, 30, 39, 70, 56, 32, 66, 54, 62, 10, 65, 34 58	89.68	0.87	1.39	1.39

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, Plant height: ความสูงต้น , No. Of leaf: จำนวนใบ, Pollinate to maturity: วันปักแก่, Day to Pollinate: วันผสมเกสร

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาองค์ประกอบของข้าวโพดหวานชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ สรุปได้ว่า มีความแปรปรวนของ ความสูงต้น จำนวนใบ จำนวนวันจากที่ผสมเกสรถึงวันเก็บเกี่ยว และจำนวนวันจากวันเริ่มปลูกถึงวันผสมเกสร โดยการแบ่งกลุ่มแบบ Cluster analysis เพื่อให้สามารถคัดเลือกกลุ่มเบอร์ที่มีความแปรปรวนน้อยที่สุด เพื่อนำไปปลูกต่อไปให้ความความแปรปรวนลดลงเป็นพันธุ์แท้ โดยในการศึกษาในครั้งนี้กลุ่มที่มีความแปรปรวนน้อยเหมาะกับการนำไปปลูกและผสมตัวเองต่อ เพื่อให้เข้าสู่พันธุ์แท้ คือ Cluster II เพราะมีความแปรปรวนน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเป็นการศึกษาความหลากหลายลักษณะทางพีชไรซ์ของข้าวโพดหวานสีเหลือง ในประชากรลูกชั่วที่ 5 เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิต สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดเลือกลักษณะพันธุ์กรรมของข้าวโพดต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

- Biological Methoh Foundation. (2013, March 26). Commercial negotiations with the eu to quit ad sweet corn. Retrived February 15, 2020, from <https://www.bangkokbiznews.com/business/496949>
- Boonlertnirun, K., Suvannasara, R., & Boonlertnirun, S. 2012. Yield trial of F2 population obtained from varietal crosses between sweet corn and their corn varieties. *Khon Kaen Agriculture Journal* 40: 37-46. (in Thai)
- Chamornman, S. 2000. Sweet corn management: Documents, technical documents about growing sweet corn plants for processing plants. (p. 1-72). Kasetsart University. https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/index.php/BKN_AGRI/search_detail/result/283258
- Inpik, N., & Kongsamai, B. 2019. Genetic Diversity of Some Morphological Characteristics of *Amorphophallus muelleri* Blume Using Multivariate Analysis. *Journal of Science and Technology* 8(2): 21-31. (in Thai)
- Pensri, K., Korthasen, P., & Satjawattana, K. 2015. Yield Trial of Sweet corn hybrid varieties in Chiang Rai province. *Khon Kaen Agriculture Journal* 43(1): 108. (in Thai)
- Phulum T. (1997, August-September 29-1). Development of sweet corn populations and hybrids. National Corn and Sorghum Symposium The 26th. Bangkok. Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Senadee, W. 2011. Success model of Thai sweet corn industry. *Baan kaset Journal* 5: 79-92. (in Thai)
- Singup, S. (2020). Population Improvement of Tropicalized Maize Haploid Inducers [Master's thesis, Kasetsart University]. Kasetsart University, From: <https://ethesis.lib.ku.ac.th/dspace/handle/123456789/663>
- Thai Food. (2016, December 25). Corn. Retrived March 26, 2021, From: <https://www.thai-thaifood.com/th>
- Thanomsub, W., Phornkham, W., & Vayuparp, S. 2004. Fresh corn. (p 15-22). Department of Agriculture Agronomy Research Institute.
- Tindall. H.D. 1983. *Vegetables in the tropics*. Macmillan Press, Ltd.

- Vayuparp, K. (2015). Specialty corn research and development [Master's thesis, Department of Agriculture]. Department of Agriculture, From:
<https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2245>
- Wunsiw, P., Patharadilok, H., Jittaladagorn, A. 2011. Yield Trial of Sweet Corn Varieties in Paddy Field in Phattalung Province. The 2nd STOU Graduate Research Conference. 1-6. (in Thai)
- Vincent, E Rubatzky, & Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values. West Port: AVI Publishing Company, Inc.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะความสูงต้น
ข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL001	57.00	93.00	72.00	207.2	14.39
YSCL002	84.00	107.00	97.33	69.47	8.33
YSCL003	117.00	154.00	136.67	169.47	13.02
YSCL004	56.00	78.00	68.50	55.90	7.48
YSCL005	126.00	160.00	140.83	195.77	13.99
YSCL006	102.00	122.00	108.83	47.77	6.91
YSCL007	77.00	110.00	96.33	147.47	12.14
YSCL008	87.00	118.00	104.83	133.37	11.55
YSCL009	110.00	129.00	116.67	43.07	6.56
YSCL010	130.00	159.00	142.33	93.87	9.69
YSCL011	82.00	109.00	95.33	132.67	11.52
YSCL012	109.00	137.00	116.00	116.4	10.79
YSCL013	114.00	145.00	123.17	134.97	11.62
YSCL014	106.00	134.00	119.17	130.97	11.44
YSCL015	70.00	110.00	93.67	181.47	13.47
YSCL016	132.00	154.00	144.00	124.00	11.14
YSCL017	125.00	144.00	134.75	66.25	8.14
YSCL018	150.00	178.00	164.50	107.50	10.37
YSCL019	132.00	169.00	153.67	213.07	14.60
YSCL020	114.00	138.00	124.00	73.20	8.56
YSCL021	121.00	154.00	143.83	173.77	13.18
YSCL022	114.00	135.00	124.33	65.07	18.52

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด
, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 1 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะความสูงต้น
ข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL023	60.00	80.00	69.67	71.07	8.43
YSCL024	130.00	151.00	136.50	53.90	7.34
YSCL025	102.00	133.00	112.83	157.77	12.56
YSCL026	124.00	162.00	148.33	195.87	14.00
YSCL027	124.00	150.00	134.83	140.97	11.87
YSCL028	75.00	94.00	85.17	44.57	6.68
YSCL029	81.00	107.00	93.25	150.92	12.28
YSCL030	139.00	165.00	148.17	106.97	10.34
YSCL031	101.00	121.00	111.20	70.20	8.38
YSCL032	75.00	102.00	95.33	101.87	10.09
YSCL033	77.00	108.00	91.67	183.47	13.54
YSCL034	103.00	130.00	112.50	89.90	9.48
YSCL035	101.00	117.00	107.33	37.47	6.12
YSCL036	72.00	100.00	87.83	82.97	9.11
YSCL037	91.00	113.00	106.00	75.00	8.66
YSCL038	103.00	125.00	111.00	148.00	12.17
YSCL039	54.00	81.00	68.50	113.10	10.63
YSCL040	114.00	138.00	123.6	78.8.00	8.88
YSCL041	112.00	141.00	130.33	127.87	11.31
YSCL042	78.00	111.00	97.50	127.90	11.31
YSCL043	52.00	69.00	62.83	34.17	5.85
YSCL044	107.00	111.00	108.67	4.33	2.08
YSCL045	86.00	111.00	99.60	131.80	11.48
YSCL046	118.00	133.00	126.00	30.50	5.52
YSCL047	64.00	81.00	74.33	37.47	6.12

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด
, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 1 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะความสูงต้น
ข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL048	85.00	100.00	93.50	24.30	4.93
YSCL049	35.00	53.00	42.60	59.30	7.70
YSCL050	71.00	76.00	74.00	4.40	2.10
YSCL051	116.00	142.00	130.00	84.40	9.19
YSCL052	110.00	138.00	125.00	128.80	11.35
YSCL053	121.00	160.00	135.50	169.10	13.00
YSCL054	85.00	105.00	94.17	95.37	9.77
YSCL055	115.00	133.00	124.17	36.17	6.01
YSCL056	55.00	84.00	65.83	99.77	9.99
YSCL057	136.00	169.00	150.67	129.07	11.36
YSCL058	116.00	142.00	123.33	92.27	9.61
YSCL059	68.00	104.00	82.67	152.27	12.34
YSCL060	68.00	76.00	71.00	119.00	4.36
YSCL061	78.00	95.00	86.33	43.87	6.62
YSCL062	61.00	85.00	72.33	94.67	9.73
YSCL063	55.00	78.00	67.17	76.17	8.73
YSCL064	44.00	66.00	53.83	68.57	8.28
YSCL065	142.00	164.00	155.00	94.00	9.70
YSCL066	121.00	150.00	140.33	101.07	10.05
YSCL067	100.00	125.00	112.5	77.90	8.83
YCL068	123.00	145.00	130.67	69.87	8.36
YSCL069	99.00	115.00	107.60	50.30	7.09
YSCL070	102.00	125.00	111.83	111.77	10.57

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์,YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์,Minimum: ค่าต่ำสุด

,Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย,Variance: ค่าแปรปรวน,SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 2 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนใบ
ข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL001	7.00	9.00	7.83	0.57	0.75
YSCL002	7.00	9.00	8.00	0.80	0.89
YSCL003	8.00	12.00	9.5	1.90	1.38
YSCL004	6.00	8.00	6.67	0.67	0.82
YSCL005	9.00	12.00	10.5	1.10	1.05
YSCL006	8.00	11.00	9.5	1.50	1.22
YSCL007	7.00	9.00	7.83	0.97	0.98
YSCL008	6.00	10.00	8.33	1.87	1.37
YSCL009	10.00	11.00	10.33	0.27	0.52
YSCL010	9.00	11.00	9.67	0.67	0.82
YSCL011	7.00	10.00	8.67	1.47	1.21
YSCL012	8.00	10.00	9.00	0.4	0.63
YSCL013	8.00	11.00	9.17	1.77	1.33
YSCL014	7.00	10.00	8.67	1.87	1.37
YSCL015	6.00	9.00	8.17	1.37	1.17
YSCL016	8.00	9.00	8.33	0.33	0.58
YSCL017	7.00	9.00	8.00	0.67	0.82
YSCL018	8.00	11.00	9.17	1.37	1.17
YSCL019	8.00	12.00	9.33	2.67	1.63
YSCL020	7.00	9.00	8.00	0.40	0.63
YSCL021	7.00	10.00	8.50	1.10	1.05

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด
, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 2 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนใบ
ข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL022	9.00	12.00	10.17	1.37	1.17
YSCL023	5.00	7.00	6.00	0.40	0.63
YSCL024	7.00	10.00	8.67	1.07	1.03
YSCL025	6.00	10.00	8.00	2.80	1.67
YSCL026	8.00	11.00	9.50	1.10	1.05
YSCL027	6.00	9.00	7.33	1.07	1.03
YSCL028	6.00	9.00	7.33	1.47	1.21
YSCL029	5.00	8.00	6.50	1.67	1.29
YSCL030	7.00	10.00	8.00	1.60	1.26
YSCL031	8.00	10.00	9.00	0.50	0.71
YSCL032	7.00	9.00	8.33	0.67	0.82
YSCL033	5.00	8.00	6.33	1.07	1.03
YSCL034	5.00	8.00	6.83	1.37	1.17
YSCL035	9.00	12.00	10.00	1.60	1.26
YSCL036	7.00	10.00	7.83	1.37	1.17
YSCL037	6.00	8.00	7.00	0.50	0.71
YSCL038	7.00	8.00	7.50	0.50	0.71
YSCL039	5.00	8.00	6.83	0.97	0.98
YSCL040	6.00	9.00	8.00	1.50	1.22
YSCL041	7.00	10.00	8.83	1.77	1.33
YSCL042	7.00	10.00	8.17	1.37	1.17
YSCL043	5.00	7.00	6.00	0.40	0.63
YSCL044	8.00	9.00	8.75	0.25	0.50

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์,YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์,Minimum: ค่าต่ำสุด
,Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย,Variance: ค่าแปรปรวน,SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 2 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนใบ
ข้าวโพดหวานประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL045	7.00	8.00	7.40	0.30	0.55
YSCL046	8.00	10.00	8.80	0.70	0.84
YSCL047	5.00	7.00	6.00	0.80	0.89
YSCL049	5.00	7.00	5.80	0.70	0.84
YSCL050	6.00	8.00	6.33	0.67	0.82
YSCL051	7.00	10.00	8.00	1.20	1.10
YSCL052	5.00	8.00	6.00	1.20	1.10
YSCL053	7.00	10.00	8.83	0.97	0.98
YSCL054	7.00	10.00	8.17	1.37	1.17
YSCL055	9.00	11.00	10.17	0.57	0.75
YSCL056	3.00	5.00	4.17	0.57	0.75
YSCL057	8.00	11.00	9.17	1.37	1.17
YSCL058	6.00	9.00	7.83	1.37	1.17
YSCL059	6.00	8.00	6.83	0.57	0.75
YSCL060	7.00	8.00	7.67	0.33	0.58
YSCL061	7.00	9.00	7.83	0.57	0.75
YSCL062	6.00	9.00	7.50	1.10	1.05
YSCL063	6.00	7.00	6.33	0.27	0.52
YSCL064	6.00	7.00	6.17	0.17	0.41
YSCL065	10.00	13.00	11.50	1.10	1.05
YSCL066	7.00	10.00	8.33	1.47	1.21
YSCL067	5.00	8.00	6.83	0.97	0.98
YCL068	7.00	9.00	8.17	0.57	0.75
YSCL069	8.00	9.00	8.40	0.30	0.55
YSCL070	7.00	9.00	8.00	0.80	0.89

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด
, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 3 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ผสมถึง
วันสุกแก่ของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL001	35.00	38.00	36.50	2.70	1.64
YSCL002	40.00	43.00	41.67	1.47	1.21
YSCL003	36.00	40.00	37.83	2.17	1.47
YSCL004	40.00	43.00	41.50	1.50	1.22
YSCL005	39.00	42.00	40.67	1.47	1.21
YSCL006	35.00	37.00	35.67	0.67	0.82
YSCL007	43.00	44.00	43.17	0.17	0.41
YSCL008	40.00	43.00	41.83	1.37	1.17
YSCL009	34.00	36.00	35.17	0.57	0.75
YSCL010	31.00	34.00	33.00	1.60	1.26
YSCL011	41.00	43.00	42.50	0.70	0.84
YSCL012	38.00	42.00	39.67	1.87	1.37
YSCL013	41.00	43.00	42.33	0.67	0.82
YSCL014	42.00	43.00	42.83	0.17	0.41
YSCL015	31.00	36.00	32.50	5.50	2.35
YSCL016	32.00	35.00	33.67	2.33	1.53
YSCL017	33.00	35.00	34.25	0.92	0.96
YSCL018	38.00	40.00	39.50	0.70	0.84
YSCL019	37.00	40.00	38.33	1.07	1.03
YSCL020	34.00	37.00	35.50	1.50	1.22
YSCL021	39.00	42.00	40.67	1.87	1.37
YSCL022	35.00	38.00	37.00	1.60	1.26
YSCL023	32.00	35.00	33.83	0.97	0.98
YSCL024	40.00	42.00	41.50	0.70	0.84
YSCL025	41.00	43.00	42.67	0.67	0.82

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด

, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 3 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ผสมถึง
วันสุกแก่ของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL026	40.00	43.00	41.67	1.07	1.03
YSCL027	40.00	43.00	41.50	1.90	1.38
YSCL029	32.00	35.00	33.75	1.58	1.26
YSCL030	41.00	45.00	43.00	1.60	1.26
YSCL031	39.00	42.00	39.80	1.70	1.30
YSCL032	39.00	41.00	39.83	0.57	0.75
YSCL033	39.00	42.00	40.33	1.47	1.21
YSCL034	37.00	40.00	38.67	1.47	1.21
YSCL035	38.00	41.00	39.67	1.07	1.03
YSCL036	35.00	38.00	36.00	2.40	1.55
YSCL037	32.00	35.00	33.00	1.50	1.22
YSCL038	31.00	33.00	31.67	1.33	1.15
YSCL039	34.00	37.00	35.83	2.17	1.47
YSCL040	39.00	42.00	40.40	1.30	1.14
YSCL041	33.00	35.00	34.67	0.67	0.82
YSCL042	35.00	37.00	35.67	0.67	0.82
YSCL043	31.00	35.00	33.33	1.87	1.37
YSCL044	31.00	34.00	32.67	2.33	1.53
YSCL045	31.00	34.00	32.20	1.20	1.10
YSCL046	39.00	42.00	40.80	1.70	1.30
YSCL047	39.00	42.00	40.33	1.47	1.21
YSCL048	32.00	35.00	34.00	1.20	1.10
YSCL049	33.00	36.00	34.40	1.80	1.34

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด

, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 3 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ผสมถึง
วันสุกแก่ของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL050	39.00	41.00	39.83	0.97	0.98
YSCL051	42.00	43.00	42.17	0.17	0.41
YSCL052	41.00	42.00	41.5	0.30	0.55
YSCL053	42.00	43.00	42.83	0.17	0.41
YSCL054	41.00	43.00	41.83	0.57	0.75
YSCL055	43.00	44.00	43.17	0.17	0.41
YSCL056	33.00	36.00	34.83	0.97	0.98
YSCL057	40.00	42.00	41.67	0.67	0.82
YSCL058	33.00	34.00	33.83	0.17	0.41
YSCL059	33.00	35.00	34.00	1.20	1.10
YSCL060	33.00	35.00	34.33	1.33	1.15
YSCL061	34.00	36.00	35.00	0.40	0.63
YSCL062	39.00	42.00	41.17	1.77	1.33
YSCL063	38.00	42.00	39.67	2.27	1.51
YSCL064	38.00	41.00	39.50	1.90	1.38
YSCL065	39.00	42.00	40.50	1.50	1.22
YSCL066	40.00	42.00	41.17	0.57	0.75
YSCL067	38.00	42.00	39.83	2.57	1.60
YCL068	41.00	43.00	42.33	0.67	0.82
YSCL069	38.00	40.00	38.80	0.70	0.84
YSCL070	40.00	43.00	42.50	1.50	1.22

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์,YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์,Minimum: ค่าต่ำสุด
,Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย,Variance: ค่าแปรปรวน,SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 4 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ปลูกถึง
วันผสมเกสรของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL001	52.00	55.00	53.50	2.70	1.64
YSCL002	47.00	50.00	48.33	1.47	1.21
YSCL003	50.00	54.00	52.00	2.17	1.47
YSCL004	47.00	50.00	48.50	1.50	1.22
YSCL005	48.00	51.00	49.33	1.47	1.21
YSCL006	53.00	55.00	54.33	0.67	0.82
YSCL007	46.00	44.00	46.83	0.17	0.41
YSCL008	47.00	50.00	48.17	1.37	1.17
YSCL009	54.00	56.00	54.83	0.57	0.75
YSCL010	56.00	59.00	57.00	1.60	1.26
YSCL011	47.00	49.00	47.50	0.70	0.84
YSCL012	48.00	52.00	50.33	1.87	1.37
YSCL013	47.00	49.00	47.67	0.67	0.82
YSCL014	47.00	48.00	47.17	0.17	0.41
YSCL015	54.00	59.00	57.50	5.50	2.35
YSCL016	49.00	52.00	50.33	2.33	1.53
YSCL017	55.00	57.00	55.75	0.92	0.96
YSCL018	50.00	52.00	50.50	0.70	0.84
YSCL019	50.00	53.00	51.67	1.07	1.03
YSCL020	53.00	56.00	54.50	1.50	1.22
YSCL021	48.00	51.00	49.33	1.87	1.37
YSCL022	52.00	55.00	53.00	1.60	1.26
YSCL023	49.00	52.00	50.17	0.97	0.98
YSCL024	48.00	50.00	48.50	0.70	0.84

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด

, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 4 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ปลูกถึง
วันผสมเกสรของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์(ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL025	47.00	49.00	47.33	0.67	0.82
YSCL026	47.00	50.00	48.33	1.07	1.03
YSCL027	47.00	50.00	48.50	1.90	1.38
YSCL029	49.00	52.00	50.25	1.58	1.26
YSCL030	45.00	49.00	47.00	1.60	1.26
YSCL031	48.00	51.00	50.20	1.70	1.30
YSCL032	49.00	51.00	50.17	0.57	0.75
YSCL033	48.00	51.00	49.67	1.47	1.21
YSCL034	50.00	53.00	51.33	1.47	1.21
YSCL035	49.00	52.00	50.33	1.07	1.03
YSCL036	52.00	55.00	54.00	2.40	1.55
YSCL037	49.00	52.00	51.00	1.50	1.22
YSCL038	50.00	53.00	52.33	1.33	1.15
YSCL039	53.00	56.00	54.17	2.17	1.47
YSCL040	48.00	51.00	49.60	1.30	1.14
YSCL041	49.00	50.00	49.33	0.67	0.82
YSCL042	53.00	55.00	54.33	0.67	0.82
YSCL043	49.00	53.00	50.67	1.87	1.37
YSCL044	50.00	53.00	51.33	2.33	1.53
YSCL045	50.00	53.00	51.80	1.20	1.10
YSCL046	42.00	45.00	43.20	1.70	1.30
YSCL047	42.00	45.00	43.67	1.47	1.21
YSCL048	49.00	52.00	50.00	1.20	1.10
YSCL049	54.00	57.00	55.60	1.80	1.34
YSCL050	49.00	51.00	50.17	0.97	0.98

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์,YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์,Minimum: ค่าต่ำสุด

,Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย,Variance: ค่าแปรปรวน,SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 4 ค่า maximum, minimum, mean, variance และ SD ของลักษณะจำนวนวันที่ปลูกถึง
วันผสมเกสรของข้าวโพดหวาน ประชากรชั่วรุ่นที่ 5 จำนวน 70 เบอร์ (ต่อ)

Line Name	Minimum	Maximum	Mean	Variance	SD
YSCL051	47.00	48.00	47.83	0.17	0.41
YSCL052	48.00	49.00	48.50	0.30	0.55
YSCL054	47.00	49.00	48.17	0.57	0.75
YSCL055	46.00	47.00	46.83	0.17	0.41
YSCL056	48.00	51.00	49.17	0.97	0.98
YSCL057	48.00	50.00	48.33	0.67	0.82
YSCL058	50.00	51.00	50.17	0.17	0.41
YSCL059	49.00	51.00	50.00	1.20	1.10
YSCL060	49.00	51.00	49.67	1.33	1.15
YSCL061	54.00	56.00	55.00	0.40	0.63
YSCL062	48.00	51.00	48.83	1.77	1.33
YSCL063	42.00	46.00	44.33	2.27	1.51
YSCL064	49.00	52.00	50.50	1.90	1.38
YSCL065	48.00	51.00	49.50	1.50	1.22
YSCL066	48.00	50.00	48.83	0.57	0.75
YSCL067	48.00	52.00	50.17	2.57	1.60
YCL068	47.00	49.00	47.67	0.67	0.82
YSCL069	50.00	52.00	51.20	0.70	0.84
YSCL070	47.00	50.00	47.50	1.50	1.22

หมายเหตุ: Line name: ชื่อเบอร์, YSCL: ข้าวโพดหวานสีเหลืองเบอร์, Minimum: ค่าต่ำสุด

, Maximum: ค่าสูงสุด, Mean: ค่าเฉลี่ย, Variance: ค่าแปรปรวน, SD: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน