การทดสอบเสถียรภาพผลผลิต และความแข็งแรง
ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์

SANTI PYYADETH

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชไร่
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2560

การทดสอบเสถียรภาพผลผลิต และความแข็งแรง
ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์

SANTI PYYADETH

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชไร่

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ)

วันที่...24...เดือน...ก.ค.....พ.ศ. ..2560..

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

(อาจารย์ ดร.พรพันธ์ ภู่พร้อมพันธุ์)

วันที่...24...เดือน...ก.ค.....พ.ศ. ..2560..

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....24.....

(อาจารย์ ดร.ธิดารัตร์ ศิริบูรณ์)

วันที่...24...เดือน...ก.ค.....พ.ศ. ..2560..

ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตร.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชญ์ภาส สังพาลี)

วันที่...24...เดือน...ก.ค.....พ.ศ. ..2560..

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่...24...เดือน...ส.ค.....พ.ศ. ..2560..

ชื่อเรื่อง การทดสอบเสถียรภาพผลผลิต และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์

ชื่อผู้เขียน Mr. Santi Pyyadeth

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ

บทคัดย่อ

การทดสอบเสถียรภาพผลลิต ภายใต้สภาพแวดล้อม ฤดูปลูก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ปี 2559-2560 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำประกอบด้วยถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ #1 #4 #5 #6 และ #7 ตรวจสอบร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 8 สายพันธุ์ถั่วเขียว ได้แก่ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 ผลการทดสอบพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยในลักษณะผลลิตต่อเฮกตาร์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และความยาวฝัก ใน 3 ฤดูปลูก ส่วนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น ความยาวฝัก ความสูงวันเก็บเกี่ยว วันเก็บเกี่ยว และ วันออกดอก มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างจีโนไทป์และฤดูปลูก (G x E) ในกลุ่มของสายพันธุ์พบว่า สายพันธุ์ #7 มีเสถียรภาพสูง สามารถปรับตัวในทุกสภาพแวดล้อมได้กว้าง และมีศักยภาพให้ผลผลิตต่อเฮกตาร์สูงที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 963 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์พบว่า สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ และ #7 ไม่แตกต่างจากพันธุ์มาตรฐานทั้ง 3 พันธุ์ มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดเท่ากับ 99 และ 98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความชื้นของเมล็ดเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ความงอกของเมล็ดเท่ากับ 88 และ 89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 86 และ 80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีน้ำหนักต้นอ่อนปกติเท่ากับ 48.25 และ 48.69 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนตามลำดับ ดังนั้น จึงทำการคัดเลือกสายพันธุ์ดังกล่าว เพื่อนำไปทดสอบเสถียรภาพในสภาพไร่นาเกษตรกรต่อไป

คำสำคัญ: ถั่วเขียว, เสถียรภาพ, ผลผลิต, คุณภาพเมล็ดพันธุ์

Title	Study on Stability Yield and Seed Vigor Test Of Mungbean 8 lines
Author	Mr. Santi Pyyadeth
Degree	Master of Science Agronomy in Agronomy
Advisor Committee Chairperson	Assistant Professor Dr. Ruangchai Juwattanasamran

ABSTRACT

Yielding stability of mungbean lines and seed quality testing was conducted under 3 environments in 2016 – 2017 at Maejo University. The experiments were arranged in Randomized Complete Block Design with four replications. Five mungbean lines and three standards mungbean varieties were evaluated and for seed quality testing arranged in Randomized Complete Block Design with 4 replications. The result was significantly different in yield per hectare, 1,000 seed weight, number of pod per plant and pod length. The results of combined analysis revealed yield per hectare, 1,000 seed weight. Number of pod per plant, pod length, height of harvesting date, harvesting date and flowering date were found genotype by environment interaction. The mungbean lines group showed that line #7 gave the highest yielding stability with wide adaption in all environments. The average number of yield per hectare across environments was 963 kg/ha. Henceforth this line should be on farmer test for yielding stability. Seed quality testing revealed mung bean line #1 and line #7 was none different with 3 standard varieties: purity were 99 and 98 %, moisture content was 11 %, percent of germination were 88 and 89 %, seed vigor were 86 and 80 % and weight of normal seedling were 48.25 and 48.69 mg/seedling respectively. Thus this line should be on farmer test for yielding stability as well.

Keyword: mungbean, stability, yield and seed quality

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาให้คำปรึกษา พร้อมทั้งดำเนินงานวิจัยตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ อาจารย์ ดร.พรพันธ์ ภู่พร้อมพันธุ์ และอาจารย์ ดร. ธิดารัตน์ ศิริบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ Thailand International Development Cooperation Agency (TICA) Scholarship ที่ได้สนับสนุนงบประมาณอีกส่วนหนึ่งสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา บ่มเพาะจนผู้ศึกษาสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และ เพื่อน ๆ ของผู้ศึกษา ซึ่งให้กำลังใจและช่วยเหลือมาโดยตลอด

คุณค่าอันพรึงมีจากการศึกษาวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

SANTI PYYADETH

พฤศจิกายน 2560

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

สารบัญตารางต่อ

ตารางที่ หน้า

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวก หน้า

สารบัญตารางภาคผนวกต่อ

ตารางผนวก หน้า

สารบัญตารางภาคผนวกต่อ

ตารางผนวก หน้า

สารบัญตารางภาคผนวกต่อ

ตารางผนวก หน้า

สารบัญตารางภาคผนวกต่อ

ตารางผนวก หน้า

สารบัญตารางภาคผนวกต่อ

ตารางผนวก หน้า

สารบัญตารางภาคผนวกต่อ

ตารางผนวก หน้า

บทที่ 1
บทนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชตระกูลถั่วอายุสั้นชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในโลก โดยผลผลิตถั่วเขียวโลกอยู่ในทวีปเอเชียถึง 90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีการปลูกในภาคใต้ของยุโรป และอเมริกาใต้ เนื่องจากถั่วเขียวเป็นพืชที่เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญสำหรับการบริโภคของมนุษย์ และเป็นอาหารสัตว์ จึงนิยมปลูกกันในประเทศกำลังพัฒนา เพราะเป็นพืชที่ใช้ระยะเวลาการปลูกที่สั้นแต่ได้ผลตอบแทนสูง ประเทศไทยมีแหล่งปลูกถั่วเขียวที่สำคัญ ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง ในปี 2558 พบว่า มีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวสูงถึง 855,304 ไร่ ได้รับผลผลิตทั้งหมด 98,360 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) และมีแนวโน้มการผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าความต้องการของตลาดถั่วเขียวที่นำไปบริโภคโดยตรง หรือเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมเพาะถั่วงอก อุตสาหกรรมขนมหวาน อุตสาหกรรมแป้งถั่วเขียว และอุตสาหกรรมวุ้นเส้น ที่มีมูลค่าการตลาดมากกว่า 2.5 ร้อยล้านบาท นอกนั้นยังส่งออกต่างประเทศมากกว่า 5.9 ร้อยล้านบาท (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558) และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ปัจจุบันถั่วเขียวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจและมีความต้องการในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่การผลิตถั่วเขียวกลับลดลง จากรายงานทางสถิติใน ปี 2555 มีพื้นที่การผลิตทั้งหมด 916,270 ไร่ เมื่อปี 2558 กลับมีพื้นที่การเพาะปลูกเพียง 849,000 ไร่ ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง ไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดภายใน และต่างประเทศ อันเนื่องมาจากเกษตรกรหันไปปลูกพืชชนิดอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า แต่ปัญหาที่สำคัญในการผลิตถั่วเขียวของเกษตรกร ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่นำมาปลูกในแต่ละฤดูปลูกนั้น ได้มาจากการเก็บเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรไว้ใช้เอง จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวขาดเสถียรภาพด้านผลผลิต ไม่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นเมล็ดพันธุ์ และทำให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่ลดลง

โดยที่ความต้องการของปริมาณผลผลิตถั่วเขียวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ในทางตรงกันข้าม ปริมาณผลลิตถั่วเขียวกลับลดลง เพราะเหตุนั้นการทดสอบให้ได้สายพันธุ์ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตสูง และมีความแข็งแรงของเมล็ดสูง ให้มีความเหมาะสมในแต่ละฤดูปลูกเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด ดังนั้น การทดสอบเสถียรภาพผลผลิตและการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว หลังการปรับปรุงพันธุ์ มีความสำคัญอย่างมาก เพื่อให้ได้สายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีเสถียรภาพทางผลผลิต และเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปเป็นพันธุ์ส่งเสริมให้กับเกษตรกรปลูกในขั้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีเถียรภาพในการให้ผลผลิตภายใต้ฤดูกาลที่แตกต่างกัน
2. เพื่อทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ภายใต้ฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. คัดเลือกได้สายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตภายใต้ฤดูกาลที่แตกต่างกัน
2. ลักษณะคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวประจำสายพันธ์ภายใต้ฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. การคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสม่ำเสมอ โดยการปลูกทดสอบหาเสถียรภาพของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพฤดูปลูก 3 ฤดูปลูก ได้แก่ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่
2. การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ลักษณะที่ดีทางพืชไร่ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์
3. การศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 8 สายพันธุ์ ใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่มีอายุสั้น จัดเป็นพืชไร่ที่ใช้น้ำน้อยในการเจริญเติบโต โดยส่วนมากแล้วจะปลูกหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปี ถั่วเขียวเป็นพืชที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สร้างรายรับให้แก่เกษตรกรไม่น้อย ในปี 2559 รายรับที่ได้จากการผลิตถั่วเขียวมากกว่า 3.8 พันล้านบาท (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559) และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่มีความต้องการมากในการผลิตวุ้นเส้น ประกอบอาหาร การเพาะถั่วงอก และส่งออกขายต่างประเทศอีกด้วย

การจำแนกทางอนุกรมวิธานของถั่วเขียว

Class: Angiospermae
Subclass: Dicotyledneae
Order: Leguminales
Family: Leguminosae
Subfamily: Papilionoideae
Genus: *Vigna*
Species: *radiata*
Scientific name: *Vigna radiata* (L) Wilczek
Common name: Mungbean Green gram (Copeland and McDonald, 1985)

ชนิดของถั่วเขียวในประเทศไทย

ถั่วเขียวผิวมัน

เป็นถั่วเขียวที่มีลักษณะของเมล็ดเป็นสีเขียวมันวาวเมื่อเมล็ดอยู่ในระยะสุกแก่เต็มที่ พร้อมที่จะเก็บเกี่ยว และถั่วเขียวผิวมันที่นิยมกันปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 1 พันธุ์ มอ.1 พันธุ์ชัยนาท 36 พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์ชัยนาท 84-1 พันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 มีลักษณะประจำพันธุ์ดังต่อไปนี้

1. พันธุ์ชัยนาท 72

เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการกลายพันธุ์ โดยการนำถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ไปฉายรังสีแกมมาขนาด 600 เกรย์ แล้วทำการคัดเลือกโดยศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท กรมวิชาการเกษตร ได้จัดให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2543 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานปานกลางต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น สามารถปลูกในดินด่างได้ โคนต้นมีสีเขียว ใบมีสีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียว ดอกสีเหลืองอ่อนฝักแก่สีดำ มีรูปร่างกลม เมล็ดมีรูปร่างค่อนข้างกลม มีสีเขียวอ่อน ต้นสูง เฉลี่ย 66 เซนติเมตร ดอกแรกบานเมื่ออายุ 32 วัน ฝักแรกแก่เมื่ออายุ 50 วัน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 63 วัน จำนวนฝัก 15 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 11 เมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 66 กรัม (กองส่งเสริมพืชไร่นา, 2545)

2. ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1

เดิมมีชื่อว่า VC 1973 A เป็นพันธุ์ที่คัดจากลูกผสมระหว่าง CES 1D-21 และ ED-MG-16 โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รับรองพันธุ์เมื่อปี 2529 มีทรงพุ่มเล็ก ลำต้นมีสีเขียวอ่อนสูง 53 เซนติเมตร เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 36 วันหลังปลูก ออกฝักชุดแรกประมาณ 60–70 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดใหญ่กว่าชุดหลัง ฝักชูขึ้นเหนือพุ่มใบ ฝักแรกเริ่มแก่เมื่อ 53 วันหลังปลูก มีฝักประมาณ 14 ฝักต่อต้น มีจำนวนเมล็ดประมาณ 11 เมล็ดต่อฝัก เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีเขียวเป็นมัน ตาเมล็ดมีสีเทา น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 66 กรัม มีความต้านทานต่อโรคราแป้งและโรคใบจุด

3. ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2

เดิมชื่อ VC 2778 A เป็นพันธุ์ที่คัดจากลูกผสม BPT glabrous 3//CES 44/ML-3///CES 1D-21/PHLV 18 โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รับรองพันธุ์เมื่อปี 2529 มีลักษณะต้นเตี้ย พุ่มใบเล็ก ลำต้นมีสีเขียวอ่อน สูงประมาณ 50 เซนติเมตร เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 36 วันหลังปลูก ฝักชูขึ้นเหนือพุ่มใบ ฝักแรกเริ่มแก่เมื่ออายุ 53 วันหลังปลูก มีฝักประมาณ 13 ฝักต่อต้น มีจำนวนเมล็ดต่อฝักประมาณ 11 เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีเขียวเป็นมัน ตาของเมล็ดสีขาว น้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าเท่ากับ 65 กรัม มีความต้านทานต่อโรคราแป้งและโรคใบจุด (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2529)

ข้อดีของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2

- ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 ถึง 32-37 เปอร์เซ็นต์
- ต้านทานโรคราแป้งและโรคใบจุดได้ดีกว่าพันธุ์อู่ทอง 1
- ฝักชูขึ้นเหนือพุ่มใบ ทำให้เก็บเกี่ยวง่าย
- มีทรงพุ่มขนาดเล็ก ทำให้เพิ่มอัตราปลูกสูงขึ้นได้อีก

การทดสอบเสถียรภาพในการให้ผลผลิต

พันธุ์ที่มีเสถียรภาพ หมายถึง พันธุ์ที่ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยคงที่ในทุกสภาพแวดล้อม หรือมีความแปรปรวนต่ำในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น พันธุ์ที่มีเสถียรภาพคือพันธุ์ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมของพืชและสภาพแวดล้อมต่ำ ในลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แม้ว่าสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปลักษณะดังกล่าวไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

Yates and Cochran (1938); Moghadam et al. (2012); Tsegaye et al. (2012) ได้สรุปว่าการทดสอบการตอบสนองของสายพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เป็นเงื่อนไขที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินความมีเสถียรภาพของสายพันธุ์ และสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงภายใต้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป หมายถึงพันธุ์ดังกล่าวมีการปรับตัวได้กว้างและเป็นสายพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง (De Souza Goncalves et al. 2003; Rasul et al. 2005; Sharma et al. 2010; Moghaddam et al. 2012) ความสามารภในการปรับตัว และเสถียรภาพของพืชแต่ละพันธุ์มีความต่างกันไปตามสภาพเงื่อนไขที่ทำการทดสอบ

Kamannavar et al. (2011) ได้ทำการสรุปไว้ว่าถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างกัน และพันธุ์ถั่วเขียวจะให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะที่สุดเท่านั้น

พันธุ์ถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทย ที่ส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกในปัจจุบันมี 6 พันธุ์ คือ กำแพงแสน 1 กำแพงแสน 2 ชัยนาท 36 ชัยนาท 60 ชัยนาท 84-1 และมอ-1 ซึ่งเป็นถั่วเขียวผิวมันธรรมดา และพันธุ์อู่ทอง 2 ซึ่งเป็นถั่วเขียวผิวดำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2559) กล่าวว่าพันธุ์ถั่วเขียวเหล่านี้ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์จะมีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม และสภาพการปลูกแตกต่างกัน เช่น พันธุ์ชัยนาท 36 เหมาะสำหรับปลูกในดินด่างพันธุ์ มอ-1 เหมาะสำหรับปลูกแซมในสวนยางพารา Laosuwan et al. (1991) พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์จะมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ปลูก ปลูกแล้วไม่ได้ผลผลิตไปจนถึงได้ผลผลิตสูงสุด สอดคล้องกับการศึกษาของ อาวุธ (2521) ที่ได้ทำการทดสอบปลูกถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ มอ-1 เมื่อปลูกทดสอบที่จังหวัดสงขลา แต่ในทางตรงกันข้าม สารัถ และคณะ (2539) ได้ทดสอบปลูกถั่วเขียวที่จังหวัดนครราชสีมา พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 1 เป็นพันธุ์ที่ผลผลิตสูง และมีความเหมาะสมที่จะปลูกในจังหวัดนครราชสีมา

พีระศักดิ์ (2525) ได้กล่าวว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชก็เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิต หรือเพิ่มลักษณะที่ดีต่อความต้องการให้แก่พืช ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะต้องมีความคงตัว ในการปลูกเมื่อสภาพแวดล้อมแตกต่างไป โดยพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้อย่างกว้างขวาง ควรจะมีค่าปฏิกิริยาระหว่างพันธุกรรมของพืช และสภาพแวดล้อม (G x E) ต่ำ Debnath (1986) พบว่า พันธุ์ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่ำ พันธุ์แท้ (pure line) หรือพันธุ์ลูกผสม (hybrid cultivars) ซึ่งเป็นพันธุ์ค่อนข้างสม่ำเสมอ มักจะมีค่า G x E สูง เนื่องจากมีการตอบสนองเฉพาะสภาพแวดล้อมใดสภาพแวดล้อมหนึ่งที่เหมาะสมเท่านั้น ดังนั้น ในการลดขนาดของ G x E อาจทำได้โดยการใช้พันธุ์ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genotype) สูง ซึ่ง Sprague และ Federer (1951) พบว่า การใช้พันธุ์คละ (multiline cultivars) ในข้าวโอ๊ต และการใช้พันธุ์ปน (blending cultivars) ของถั่วเหลือง ตลอดจนการใช้พันธุ์ลูกผสมคู่ข้าวโพด ซึ่งมีหลาย genotype ปนกัน จะทำให้ประชากรของพืชเหล่านี้ปรับตัวได้ดีกว่าพวกที่เป็นพันธุ์แท้ในพืชผสมตัวเอง หรือลูกผสมเดี่ยวของข้าวโพด Allard and Bradshaw (1964) และวีระศักดิ์ (2543) ได้ทำการทดสอบ G x E ของถั่วเหลือง โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Pattern analysis หรือวิธีการจัดกลุ่มพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ไปในทางเดียวกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกันทำให้สามารถจัดกลุ่มของสภาพแวดล้อมได้

ไพศาล และชัยยะ (2538) ได้กล่าวว่าเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีความเหมาะสมต่อสภาพการปลูกและได้ผลผลิตสูงในท้องที่ปลูกต่างกันจำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว และมีการทดสอบพันธุ์ที่คัดเลือกได้ในหลาย ๆ ท้องที่ แต่อย่างไรก็ตามการปลูกถั่วเขียวในแต่ละท้องที่ และในแต่ละฤดูปลูกควรพิจารณาถึงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงในแต่ละท้องถิ่น อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอก และการเจริญเติบโตของถั่วเขียวอยู่ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส ถ้าหากถั่วเขียวได้รับอุณหภูมิ หรือช่วงแสงที่ไม่เหมาะสม จนกระทั่งวันออกดอกผันแปรออกไป จะส่งผลต่อระยะการเจริญและการพัฒนาการของถั่วเขียว ซึ่งทำให้ผลให้ผลผลิตของถั่วเขียวลดลง อภิพรรณ (2538) กล่าวว่าฝักของถั่วเขียวมีเปลือกบาง และเมล็ดไม่มีการพักตัว เมื่อเมล็ดที่แก่ได้รับฝนจะดูดความชื้นแล้วงอกทันที ทำให้ผลผลิตน้อยมีคุณภาพต่ำ และไม่เหมาะในการนำไปเป็นเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นควรปลูกถั่วเขียวให้เก็บเกี่ยวได้ในระยะที่ไม่มีฝนตกชุก เมล็ดของถั่วเขียวที่ได้มีคุณภาพดี และผลผลิตสูง อาวุธ (2521) ที่ทำการทดลองในประเทศไทย กล่าวว่าถั่วเขียวสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่โดยส่วนมากแล้วเกษตรกรจะนิยมปลูกถั่วเขียวในช่วงฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยวข้าว

วีระชัย และทรงเชาว์ (2531) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางพืชไร่ของถั่วเขียวในช่วงฤดูแล้งและในช่วงฤดูฝน พบว่าถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และถั่วเขียวพันธุ์กำแพง 2 ให้ผลผลิตสูงทั้งสองฤดูปลูก เนื่องจากถั่วเขียวทั้งสองพันธุ์มีการสร้างจำนวนฝักที่สูง

นาค และคณะ (2531) ทำการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อที่จะใช้ปลูกในระยะก่อนและหลังการทำนา โดยใช้พันธุ์ถั่วเขียวที่แนะนำ หรือสายพันธุ์ที่ดีจากต่างประเทศ ได้สรุปไว้ว่าในท้องที่จังหวัดชัยนาท และพิษณุโลก ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 60 ให้ผลผลิตสูงทั้งที่ปลูกในระยะก่อน และหลังการทำนาแต่พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 1 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในระยะก่อนทำนา และพันธุ์อู่ทอง 1 เป็นพันธุ์ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในระยะหลังนาในท้องที่ทั่ว ๆ ไป

ทรงเชาว์ และคณะ (2531) ได้ทดลองปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันที่ปลูกในพื้นที่ของเกษตรกรในที่ดอน โดยอาศัยน้ำฝนในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูแล้งพบว่าถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และถั่วเขียวกำแพงแสน 2 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าถั่วเขียว 3 พันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูแล้ง

พรแก้ว และเรืองชัย (2556) ได้ทำการทดสอบเสถียรภาพผลผลิตสายพันธุ์ถั่วเขียว 6 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #2 สายพันธุ์ #3 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า สายพันธุ์ #1 มีเสถียรภาพในทุกสภาพแวดล้อม ให้ผลผลิต 263 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 85.78 กรัม

อ้อยทิน และคณะ (2557) ได้ทดสอบถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นผลผลิตสูง จำนวน 8 สายพันธุ์ ได้แก่ CM0408-1 CM0410-1 CM4703-10 CM4703-12 CM0706-19 CM0706-32 CM0701-2 และ CM0701-27 นำไปปลูกเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรร่วมกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ผลการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ CM0701-27 ให้ผลผลิตสูงในหลายพื้นที่ ให้ผลผลิตเท่ากับ 266 กิโลกรัมต่อไร่

รัชนี และอ้อยทิน (2557) ได้ทดสอบถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อให้ผลผลิตสูงเฉพาะพื้นที่จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ MJ9897-2 MJ9749-46 MJ9751-33 MJ9751-29 MJ9830-6 และ MJ97113-4 กับพันธุ์เปรียบเทียบ AGS292 ทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ. เชียงใหม่ ผลการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้ผลผลิตสูงมี 3 สายพันธุ์ คือ MJ9897-2 MJ9749-46 และMJ9751-33 ที่ให้ผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ย 1,803 1,668 และ 1,767 กิโลกรัมต่อไร่

สุมนา และคณะ (2553) ได้ทำการปลูกทดสอบเสถียรภาพในการให้ผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ชัยนาท 84-1 พันธุ์ชัยนาท 36 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ได้ทำการปลูกทดสอบในฤดูแล้ง และฤดูฝน ปี 2553 พบว่าถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดีสูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์ชัยนาท 36 โดยที่ให้ผลผลิตที่สูงกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์ชัยนาท 36 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 240 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ชัยนาท 36 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 228 และ 217 กิโลกรัมต่อไร่

Mohan lal et al. (2012) ได้ทำการทดสอบเสถียรภาพของการแสดงออกทางองค์ประกอบผลผลิต และปริมาณผลผลิตของถั่วเขียว 35 พันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูฝน ปี 2004 และ 2005 ที่ศูนย์วิจัยเกษตร ประเทศอินเดีย ผลการทดลองพบว่า องค์ประกอบของผลผลิต และผลผลิตถั่วเขียวทั้ง 35 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติอย่างยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างทางด้านสถิติอย่างยิ่งเช่นเดียวกัน เนื่องจากว่าผลผลิตของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันในสองฤดูปลูก

Vijayata et al. (2012) ทำการปลูกทดสอบเสถียรภาพของคุณภาพ และผลผลิตถั่วเขียว 12 พันธุ์ คือ SML 668, MH 560, Sattya, MH 421, Muskan, ML 776, Basanti, MH 565, MH 3, Pusa Vishal, MH 124 และ พันธุ์ Asha 124 ที่ปลูกทดสอบใน 14 สภาพแวดล้อม ผลการทดลองพบว่า พันธุ์ถั่วเขียวที่มีความเสถียรภาพสูงในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นว่าเมล็ดมีคุณภาพด้านโภชนาการ และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่น คือ ถั่วเขียวพันธุ์ MH565, SML 668 และพันธุ์ ML 776 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 11.49 12.12 และ 12.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

Thangavel et al. (2012) ได้นำใช้รูปแบบ AMMI วิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตถั่วเขียว 58 พันธุ์ ที่ได้ทำการทดลองปลูกใน 6 สภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ผลการทดลองพบว่า ทั้งองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวทั้ง 58 พันธุ์ ที่ปลูกใน 6 สภาพแวดล้อม มีอิทธิพลอย่างมากต่อกับการแสดงออกขององค์ประกอบผลผลิต และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม มีความแตกต่างทางด้านสถิติอย่างยิ่ง ($P<0.01$) ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเขียวกับสภาพแวดล้อมสูงถึง 62 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุดอยู่ที่ 10.45 กรัมต่อต้น และน้ำหนัก 1000 เมล็ด อยู่ที่ 70.62 กรัม

Disharee and Tapash (2013) ทำการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมและความมีเสถียรภาพของผลผลิตถั่วเขียว 30 สายพันธุ์ ที่ได้จากการพัฒนาในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว 3 พันธุ์ คือ B1, B105 และพันธุ์ SML32 ปลูกใน 7 สภาพแวดล้อม ผลการทดลองแสดง

ให้เห็นว่า สายพันธุ์ถั่วเขียวมีการปรับตัวเข้ากับ 7 สภาพแวดล้อม มีปฏิสัมพันธ์การให้ผลผลิตของถั่วเขียวทั้งหมด 35 สายพันธุ์ จากการทดลองในครั้งนี้สายพันธุ์ที่มีความเสถียรภาพของผลผลิตสูงที่สุดมี 4 สายพันธุ์ คือ CUM1, CUM4, CUM10 และสายพันธุ์ CUM13

Rajmohan and Rao (2015) ได้ทำการทดสอบเสถียรภาพของผลผลิตถั่วเขียวผิวดำ 35 สายพันธุ์ ในการทดลองดังกล่าวได้ทำการปลูกทดสอบใน 4 สภาพแวดล้อม พบว่าสายพันธุ์ถั่วเขียวมีความเสถียรภาพของผลผลิตสูงที่สุดมี 3 สายพันธุ์ คือ IU 83-4, T-9 และTU 92-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 6.42 และ 5.76 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างทางด้านสถิติในระยะสำคัญอย่างยิ่ง และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อม และพันธุ์กับสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างทางด้านสถิติในระยะสำคัญอย่างยิ่งเช่นเดียวกัน

Rao (2004) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่อกับขนาดและความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ (TM99-58, TM98-50, TARM-7, TARM-2, TARM-3, TM99-50, TARM-18 และ HUM-1) โดยที่ได้ทำการปลูกในฤดูฝน ปี 2002 และ 2003 ที่ปลูกใน 4 สภาพแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำฝนในแต่ละฤดูปลูกมีผลต่อขนาด และความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเขียวโดยตรง ซึ่งแสดงออกในเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดที่ 85.65 เปอร์เซ็นต์ ต่ำที่สุด 59.50 เปอร์เซ็นต์ ดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด 2696.18 ต่ำที่สุด 2086.10 และดัชนีน้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงสุด 0.07 กรัม ต่ำที่สุด 0.06 กรัม ในถั่วเขียว 8 สายพันธุ์มีเพียง 1 สายพันธุ์ที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีที่สุดที่มีขนาดเมล็ดที่ใหญ่ และมีความแข็งแรงของเมล็ดสูงที่สุดคือสายพันธุ์ TM98-50

เมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ หมายถึง โอวุลที่แก่เต็มที่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว ซึ่งประกอบด้วย embryonic plant เนื้อเยื่อสะสมอาหาร (nutrient storage tissue) และถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเมล็ด เรียกว่า testa หรืออีกความหมายของเมล็ดพันธุ์ คือ เป็นเมล็ดพืชที่สุกแก่มีชีวิต และสามารถงอกให้ต้นพืชมีคุณภาพ และมีคุณค่าสูงในการเพาะปลูกเป็นต้นกล้า ในการถ่ายทอดลักษณะที่ดีเด่นของพืชไปสู่การผลิตพืช และผ่านกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงสุด เพื่อให้สามารถนำไปผลิตพืชได้ตามคุณภาพ และปริมาณที่ต้องการ (อัจฉรี, 2552)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์หมายถึงความมีชีวิต และศักยภาพของเมล็ดพันธุ์ในการงอก และเจริญเติบโตตลอดจนตรงตามพันธุ์ ลักษณะทางคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีดังต่อไปนี้

ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ด

ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ หมายถึง ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากสิ่งเจือปนเมล็ดวัชพืช และเมล็ดพืชชนิดอื่น เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (pure seed) ไม่มีกรวดหินทราย ไม่มีเมล็ดที่ไม่พึงประสงค์อื่นใด (Lin, 1997)

ความงอกของเมล็ด

ความงอกของเมล็ด หมายถึง การที่เมล็ดที่ยังมีชีวิตและสามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ อากาศ และแสงที่เหมาะสมต่อเมล็ดพันธุ์พืชชนิดนั้น ๆ

ความชื้นของเมล็ด

ความชื้นของเมล็ด หมายถึง น้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในเมล็ด ทั้งในรูปน้ำอิสระ และน้ำไม่อิสระ น้ำในเมล็ดเกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ด เนื่องจากมีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาภายในเมล็ด เช่น การหายใจ การทำหน้าที่ย่อยของเอนไซม์ การงอกตลอดจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และแมลง (Coolbear and Hill, 1988)

ความแข็งแรงของเมล็ด

ความแข็งแรงเมล็ดเป็นลักษณะอย่างหนึ่งที่สามารถบอกได้ว่าเมล็ดพันธุ์นั้น มีคุณภาพสูงหรือต่ำ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูง จะสามารถงอกได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเท่านั้น แต่ถ้าในสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น ร้อนจัด เย็นจัด ที่มีโรคระบาดหรือสภาพของดินแห้งหรือแฉะเกินไป เมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาปลูกในสภาพที่ไม่เหมาะสมดังที่กล่าวมานั้น เมล็ดอาจมีปัญหาคือ ไม่สามารถที่จะงอกในสภาพเหล่านี้ได้ นอกจากเมล็ดพันธุ์จะมีความแข็งแรงสูงจึงจะสามารถงอกหรือเจริญเติบโตเป็นต้นพืชได้ และในการปลูกพืชโดยนำเมล็ดปลูกลงในดิน เมล็ดต้องพบกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ความชื้นในดินไม่พอ หรือแฉะเกินไป หรืออาจประสบกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่เหมือนกับสภาพการงอกในห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ในปัจจุบันงานตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยมากมาย แต่ไม่ได้

กำหนดวิธีการตรวจสอบที่จะให้ผลดีสำหรับเมล็ดพันธุ์ชนิดหนึ่ง แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ชนิดอื่น (วันชัย, 2542)

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เป็นวิธีการด้านวิชาการในการตรวจสอบให้ทราบถึงคุณภาพ ศักยภาพในการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ ผลการตรวจสอบใช้ประกัน และรับรองคุณภาพสินค้า ซึ่งวิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควรเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ยุ่งยากจนเกินไป เที่ยงตรง แม่นยำ และเป็นสากล การตรวจสอบพื้นฐาน เช่น การตรวจสอบความบริสุทธิ์ การตรวจสอบความงอก การตรวจสอบความชื้น การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดตามกฎสากล หรือสมาคมระหว่างประเทศ ISTA หรือ AOSA (ISTA, 2013) วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืชได้แก่

การตรวจสอบความบริสุทธิ์

ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีต้องมีความบริสุทธิ์สูง มีเมล็ดพืชอื่นและสิ่งเจือปนปะปนในปริมาณน้อย การตรวจสอบความบริสุทธิ์มีวัตถุประสงค์ 1) หาอัตราส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ ของกองเมล็ดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก 2) ตรวจสอบเมล็ดพืชชนิดอื่นและสิ่งเจือปนอื่น ๆ ที่ปะปนมา

การตรวจสอบความงอก

ความงอกของเมล็ด หมายถึง การที่เมล็ดที่ยังมีชีวิตและสามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การตรวจสอบความงอก มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดศักยภาพสูงสุดของเมล็ดงอกเป็นต้นกล้าได้ ซึ่งผลการตรวจสอบ สามารถใช้เปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ระหว่างกองเมล็ดพันธุ์ และใช้ประเมินคุณค่าเมล็ดพันธุ์ได้

การตรวจสอบความชื้น

ความชื้นของเมล็ด หมายถึง ปริมาณของน้ำหรือความชื้นอยู่ในเมล็ด และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่บอกถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ถ้าเป็นเมล็ดพันธุ์ควรมีความชื้นต่ำถึงจะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง การตรวจสอบความชื้น เพื่อหาเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของน้ำที่มีอยู่ในเมล็ดเทียบกับน้ำหนักสดของ

เมล็ด (มาตรฐานเปียก) หลักการของวิธีตรวจสอบที่ระบุในกฎสากลคือต้องเป็นวิธีที่ไม่มีการสลายหรือสูญเสียสารระเหยง่ายต่าง ๆ และมีขบวนการออกซิเดชั่นเกิดขึ้นน้อยที่สุด โดยที่สามารถขับไล่ความชื้นออกได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ วิธีที่แนะนำเป็นวิธีอบในตู้อบลมร้อน (hot-air oven method)

การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ด

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ความสามารถที่ดีเด่นของเมล็ดพันธุ์ที่แสดงออกเมื่อสภาวะแวดล้อมในการงอกไม่เหมาะสม ทำให้สามารถงอก และเจริญเติบโตเป็นต้นเป็นต้นกล้าที่ปกติได้การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีการวัดลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าในสภาวะปกติ แต่อย่างไรก็ตามสมาคม AOSA ก็ได้แนะนำวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงที่ใช้ได้ผลกับเมล็ดพันธุ์บางชนิดไว้ (ISTA, 2010) โดยทั่วไปแล้วมีการนำใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. การทดสอบความแข็งแรงด้วยวิธีการเร่งอายุ (AAT)

เป็นวิธีการทดสอบทำโดยนำเมล็ดพันธุ์ไปไว้ในสภาพที่มีความเครียด ที่เร่งกระบวนการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ เวลานานแตกต่างกันไปตามชนิดพืช ส่วนใหญ่อยู่ในระหว่าง 2-4 วัน (48-96 ชั่วโมง) (Delouche, 1965)

2. การทดสอบความแข็งแรงด้วยวิธีการวัดอัตราการเจริญของต้นกล้า (SGR)

เป็นวิธีการตรวจสอบความแข็งแรง และจำนวนต้นอ่อนปกติ โดยการจดบันทึกจำนวนของต้นอ่อนปกติ (Normal seedling) แล้วนำไปอบหาน้ำหนักแห้ง (Dry weight) โดยนำต้นอ่อนปกติใส่ซองกระดาษ (Coin envelope) อบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง

โดยการนำต้นอ่อนอบแห้งไปชั่งน้ำหนักเป็นมิลลิกรัม เพื่อคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตต้นอ่อนปกติ (SGR) ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตต้นอ่อนปกติ (มิลลิกรัม/ต้นอ่อน)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นอ่อนปกติ}}{\text{จำนวนต้นอ่อนปกติ}}$$

Kazem et al. (2014) ทำการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด พบว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีผลโดยตรงกับเปอร์เซ็นต์การงอก และผลผลิตของข้าวโพดอย่างมีระยะสำคัญอย่างยิ่งทางด้านสถิติ โดยที่ว่าความแข็งแรงของเมล็ดข้าวโพด

ที่ได้รับการกระตุ้นให้เสื่อมสภาพที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส 3 ระดับ (9 14 และ 16 วัน) จะทำให้ความงอกลดลง 98 92 และ 88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ส่งผลให้ผลผลิตลดลงด้วย 490 380 และ 288 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานของ Ghassemi-Golezani (1992) ที่รายงานว่าความแข็งแรงของเมล็ดมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อการให้ผลผลิตของพืช ความแข็งแรงของเมล็ดจะสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ถ้าเมล็ดพืชชนิดใดก็ตามที่มีความแข็งแรงสูงก็จะทำให้เมล็ดพืชชนิดนั้นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงเช่นเดียวกัน แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าหากว่าเมล็ดพืชชนิดใดก็ตามที่มีความแข็งแรงของเมล็ดต่ำ ก็จะทำให้เมล็ดพืชชนิดมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ (Roberts and Osei-Bonsu, 1988; Powell, 2009; Ghassemi-Golezani et al. 2011)

Kazem et al. (2014) ได้ศึกษาการพัฒนาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ภายใต้การให้ปริมาณน้ำที่ต่างกัน จากผลการศึกษา พบว่า เมล็ดถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ด มีความแตกต่างทางด้านสถิติในระยะสำคัญอย่างยิ่งในการให้ปริมาณน้ำ 3 ระดับ พบว่า การให้ปริมาณน้ำ 130 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดสูงที่สุด แต่ในทางตรงกันข้าม Amir et al. (2014) ได้ทำการศึกษาผลความเครียดของภัยแล้งต่อกับคุณภาพเมล็ด และการให้ผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว ในการทดลองนักวิจัยได้ใช้ถั่วเขียวสายพันธุ์ Gohar ภายหลังที่ปลูกแล้วมีการให้น้ำ 3 ระดับ (80, 110 และ 140 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร) ผลการทดลองพบว่าคุณภาพเมล็ด และปริมาณผลผลิตสูง เมื่อถั่วเขียวที่ให้น้ำในปริมาณ 80 มิลลิลิตรต่อตารางเมตร

Seyed and Morteza (2013) ทำการศึกษาผลของขนาดเมล็ด และความเข้มสีของเมล็ดต่อกับการงอกของข้าวสาลี ได้ทำการทดสอบขนาดเมล็ด 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดใหญ่ (50.60 กรัม), ขนาดกลาง (39.50 กรัม) และ ขนาดเล็ก (32.33 กรัม) ผลการทดลองพบว่า ขนาดเมล็ดมีผลต่อกับดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดในทางด้านสถิติในระยะสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งเมล็ดที่มีขนาดใหญ่จะทำให้มีดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดสูงที่สุด คือ เมล็ดขนาดใหญ่มีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 1.3 เมล็ดขนาดกลางมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 1.2 และเมล็ดขนาดเล็กมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 0.9 ตามลำดับ

Ali et al. (2010) ศึกษาคุณภาพเมล็ดและประสิทธิภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในประเทศบังคลาเทศ โดยได้ทำการปลูกถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ (BINA moog-5, BARI mung-3, BARI mung-4, BARI mung-5, BARI mung-6, Bumug-1, Bumug-2 และ Bumug-4) ทำการทดสอบในฤดูฝน พบว่า คุณภาพเมล็ดและประสิทธิภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวมีความแตกต่างกันทางด้านสถิติระยะ

สำคัญอย่างยิ่งในถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ มีสายพันธุ์ Bumug-1 ที่มีคุณภาพของเมล็ดและประสิทธิภาพการให้ผลผลิตสูงที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความยาวของต้นอ่อนน้ำหนักแห้งของต้นอ่อน ดัชนีความแข็งแรงของเมล็ด และมีผลผลิตสูงที่สุด

Rayhan et al. (2016) ศึกษาวันปลูกและพันธุ์ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีความแข็งแรงเมล็ดของข้าวสาลี ได้มีการนำเอาข้าวสาลี 3 พันธุ์ (Bijoy, Sufi และ Prodip) และปลูกใน 20 พฤศจิกายน, 5 และ 20 ธันวาคม ผลการทดลองพบว่า ความงอกของเมล็ดข้าวสาลีสูงที่สุดอยู่ที่ 93.33 เปอร์เซ็นต์ คือ พันธุ์ Prodip ที่ปลูกในวันที่ 20 ธันวาคม 2008 และ พันธุ์ Bijoy ปลูกในวันที่ 5 ธันวาคม 2009 สำหรับดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดที่สูงสุดอยู่ที่ 1.53 และ 1.47 คือพันธุ์ Sufi ที่ปลูกในวันที่ 20 พฤศจิกายน ในปี 2008 และ 2009

ละอองดาว และคณะ (2557) ได้กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีผลต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ช่วงปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ คือ เดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เพราะทำให้มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี เนื่องจากเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสะสมรายวันต่ำ จำนวนชั่วโมงของแสงสั้น ทำให้มีระยะเวลาการสะสมอุณหภูมิในการสุกแก่นานกว่าเดือนอื่น

Khan et al. (2011) ได้กล่าวไว้ว่า หากฝนตกในช่วงใกล้และขณะเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง จะส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี ควรผลิตในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม

Cowley et al. (1982); Egli et al. (2005) กล่าวว่าเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการผลิตพืช เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีทำให้ได้ประชากรของต้นพืชตามที่ต้องการและทำให้ได้ผลผลิตสูง สามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของเมล็ดพันธุ์ลงได้ ในขบวนการผลิตมีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องได้แก่ พันธุ์ สภาพแวดล้อม การปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

Baker and Allen (1993); Allen and Boote (2000) ผลกระทบต่อการผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมในช่วงการปลูก คือ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนชั่วโมงแสงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้น อุณภูมิที่เหมาะสมต่อการผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์อยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส มีการศึกษาพบว่า เมื่ออุณหภูมิและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นทำให้เกิดผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

การทดสอบเสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 8 สายพันธุ์ ประกอบด้วยสายพันธุ์หมายเลข สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 ซึ่งทำการทดลองที่แปลงวิจัยสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มีอุปกรณ์ และวิธีการดังต่อไปนี้

อุปกรณ์

อุปกรณ์ใช้ในการปลูกถั่วเขียวในแปลง

- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรียสูตร 46-0-0
- ปุ๋ยน้ำชีวภาพ (น้ำหมักสมุนไพรและน้ำหมักยาสูบ) และสารเคมีป้องกัน-กำจัดศัตรูพืช
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล
- ถุงกระดาษใส่เมล็ด
- อุปกรณ์การเกษตรต่าง ๆ

อุปกรณ์ใช้ในห้องปฏิบัติการ

- เมล็ดถั่วเขียว 8 สายพันธุ์
- กระดาษเพาะเมล็ดพันธุ์
- ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- กระบะเพาะเมล็ด และตู้เพาะเมล็ด
- กล่องพลาสติกขนาดต่าง ๆ
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- กระป๋องอลูมิเนียมและกระบอกฉีดน้ำ
- ซองกระดาษ (Coin envelope)

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 การทดสอบเสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียว และการทดลองที่ 2 คือ การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การทดสอบเสถียรภาพผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว

การทดสอบเสถียรภาพผลผลิตของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ได้แก่ ถั่วเขียวสายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 ทำการทดสอบ ดังต่อไปนี้

1. การวางแผนทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ภายใต้สภาพแวดล้อม 3 ฤดูปลูก ได้แก่ 1) เดือนกันยายน-พฤศจิกายน (ต้นฤดูฝน) พ.ศ. 2559 2) เดือนพฤศจิกายน-มกราคม (ปลายฤดูฝน) พ.ศ. 2559 และ3) เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน (ฤดูแล้ง) พ.ศ. 2560

2. การปลูกและระยะปลูก

ปลูกถั่วเขียวในแปลงระยะหางระหวางแถว 50 เซนติเมตร และระยะหางระหวางหลุม 25 เซนติเมตร กอนปลูกรองก้นหลุมด้วยปุยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมตอไร หยอดเมล็ดลงในหลุมจำนวน 4-5 เมล็ด แล้วกลบหลุม หลังจากงอกได 3-4 วัน ทำการปลูกซ่อมต้นที่สูญหายหรือตายไป จนกระทั่งต้นถั่วเขียวมีอายุ 12 วัน จึงทำการถอนแยกใหเหลือ 2 ตนตอหลุม

3. การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

เมื่ออายุต้นถั่วเขียวได้ 28 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และสูตร 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการกำจัดวัชพืชหลังถั่วเขียวงอกได้ 14-28 วัน และมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจนถั่วเขียวเริ่มติดฝัก เมื่อพบว่ามีศัตรูพืชเข้าทำลายจะใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ และสารเคมีป้องกัน-กำจัดศัตรูพืชเพื่อป้องกันความเสียหายจากการทำลายของศัตรูพืชชนิดดังกล่าว

4. การสุ่มตัวอย่าง

ในการทดสอบเสถียรภาพการผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในแปลง ทำการสุ่มโดยวิธี simple random sampling โดยได้สุ่มเอาต้นถั่วเขียวจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์/ซ้ำ ทั้งหมด 4 ซ้ำ ภายหลังที่สุ่มได้ต้นถั่วเขียวในแต่ละแปลงแล้ว ได้มีการทำเครื่องหมายเพื่อระบุต้นที่ถูกสุ่มที่เป็น

ตัวแทนในการเก็บข้อมูลทางด้านลักษณะทางพืชไร่ องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวในแต่ละแปลงการทดลอง

5. การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลด้านลักษณะทางพืชไร่ องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะผลผลิตของถั่วเขียว แต่ละสายพันธุ์โดยการสุ่มถั่วเขียวในแต่ละแปลงทดลองจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์/ซ้ำ

5.1. วันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์

นับจากวันที่ให้น้ำครั้งแรกจนถึงวันที่ต้นถั่วเขียวดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด

5.2. ความสูงต้นถั่วเขียววันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (เซนติเมตร)

การวัดความสูงจากต้นที่สุ่มไว้ในแต่ละแปลงจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์ โดยวัดจากข้อแรกจนถึงข้อสุดท้าย

5.3. อายุวันเก็บเกี่ยว

โดยนับจากวันที่ปลูกแล้วให้น้ำวันแรกจนไปถึงวันที่ฝักถั่วเขียวแก่เต็มที่พร้อมเก็บเกี่ยว

5.4. ความสูงต้นถั่วเขียววันเก็บเกี่ยว (เซนติเมตร)

โดยการวัดความสูงจากต้นถั่วเขียวที่ได้สุ่มในแต่ละแปลงจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์ในระยะฝักแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ (R6) โดยวัดจากข้อแรกจนถึงข้อสุดท้าย

5.5. จำนวนฝักต่อต้น

การนับจำนวนฝักจากต้นถั่วเขียวที่ได้สุ่มในแต่ละแปลงจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์

5.6. ความยาวของฝัก (เซนติเมตร)

ได้ทำการสุ่มวัดความยาวของฝักถั่วเขียวจำนวน 100 ฝัก/10 ต้น/สายพันธุ์

5.7. จำนวนเมล็ดต่อฝัก

การนับจำนวนเมล็ดถั่วเขียวในทุกฝักที่เก็บจากต้นถั่วเขียวที่ถูกสุ่มในแต่ละแปลงปลูกจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์

5.8. จำนวนเมล็ดต่อต้น

การนับจำนวนเมล็ดในต้นถั่วเขียวทั้งหมดจากต้นถั่วเขียวที่สุ่มในแต่ละแปลงจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์

5.9. ผลผลิตต่อต้น (กรัม)

ได้นำเมล็ดถั่วเขียวจากต้นที่สุ่มจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์ มาชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อต้น

5.10. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)

ได้ทำการสุ่มนับเมล็ดจำนวน 1,000 เมล็ด จากต้นถั่วเขียวที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์/ซ้ำ

5.11. ผลผลิตต่อเฮกตาร์ (กิโลกรัม)

โดยการนำเอาผลผลิตของถั่วเขียวทั้งหมดที่ได้มาชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณต่อพื้นที่ปลูกและพื้นที่ 1 เฮกตาร์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกอย่างสมบูรณ์ โดยแยกแต่ละการทดลองตามฤดูปลูกได้ 3 ฤดูปลูก เพื่อนำมาทดสอบความเป็นเอกภาพสำหรับจัดกลุ่มความแปรปรวนของการทดลอง วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม วิเคราะห์เสถียรภาพผลผลิตสายพันธุ์ถั่วเขียว ประกอบด้วยขั้นตอน และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

6.1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance)

ข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ในแต่ละสภาพแวดล้อมตามสมการแบบหุ่นของแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (RCBD) ดังนี้

สมการแบบหุ่น :

$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + E_{ij}$

Y_{ij} = ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ I ซ้ำที่ j

I = 1, 2, 3,..., v (จำนวนพันธุ์)

J = 1, 2,3,...,r (จำนวนซ้ำ)

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากร

T_i = อิทธิพลของพันธุ์ที่ i

R_j = อิทธิพลของซ้ำที่ j

E_{ij} = ความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Random error) ของพันธุ์ที่ i ซ้ำที่ j

เมื่อตรวจพบความแตกต่างทางด้านสถิติจึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง โดยวิธีการจัดกลุ่มแบบ (Duncan new's Multiple Rank Test, DMRT)

6.2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองวิธีจัดกลุ่ม (Ducan new's Multiple Rank Test, DMRT)

ของสิ่งทดลองที่มีค่าเท่ากันหรือไม่มีความแตกต่างทางสถิติเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยการคำนวณหาค่าพิกัด (Least Signifacant Range, LSR)

$$LSR = SSR \times S.E.$$

โดยที่ SSR (Significant Studentized Range) คือ ค่าพิกัดที่หาได้จากการเปิดตารางที่ SSR S.E. (Standard Error of Mean) คือ ค่าที่หาได้จาการนำค่า Error M.S. จากตารางที่ ANOVA มาแทนค่าในสูตรต่อไปนี้

$$S.E. = \sqrt{\frac{\text{ErrorMS.}}{r}}$$

6.3. การวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ (correlation analysis)

ระหว่างลักษณะผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ดังสมการต่อไปนี้

$$r = \frac{\sum XY-(\sum X.\sum Y)/n}{\sqrt{[\sum X^2-(\sum x)^2][\sum Y^2-(\sum y)^2/n}}$$

โดยที่ r = สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์

X = ตัวแปรอิสระ

Y = ตัวแปรตาม

6.4. การทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน (homogeneity of variance)

เป็นการจัดกลุ่มความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม โดยการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในการทดลองแต่ละสภาพแวดล้อม หากพบว่าการทดลองใดมีค่าแตกต่างไปจากการทดลองอื่น ๆ เนื่องจากความแปรปรวนสูง ทำให้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนรวมได้ จำเป็นต้องตัดการทดลองนั้นออกไป ซึ่งจะตรวจสอบโดยการใช้ค่าของ Chi-square (x^2- Test) ตามวิธีการของ Bartlett's test ซึ่งเสนอโดย Dixon และ Massey (1983)

ในการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนสภาพแวดล้อม (homogeneity of variance) ดังสมการต่อไปนี้

โดยที่

x^2 = M/C

M = 2.3026 f (alog S^2 – log Si^2)

C = 1 + (a + 1/3af)

a = จำนวนความแปรปรวน

f = ค่าของ df

S^2 = ค่าความแปรปรวน

6.5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis of variance)

เป็นการนำข้อมูลของการทดลองที่มีเอกภาพ ซึ่งถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันมาทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วมกัน โดยพิจารณาจากสิ่งทดลองคือพันธุ์ (Var) และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (G x E) เมื่อพบว่าพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติก็ให้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT และเมื่อพบว่า ค่า (G x E) แสดงความแตกต่างกันทางสถิติแสดงว่ามีบางพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในแต่ละสภาพแวดล้อมเท่านั้น จำเป็นต้องวิเคราะห์หาสายพันธุ์/พันธุ์ที่มีเสถียรภาพตามวิธีการต่าง ๆ ต่อไป

วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis of variance) โดยการนำข้อมูลการทดลองที่ผ่านการทดสอบความเป็นเอกภาพ มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม โดยมีสมการแบบหุ่นของชุดการทดลองดังต่อไปนี้

Yijk = μ + Li + Vj + Rk/l + (L x V)ij + Eijk

Yijk = ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ j ซ้ำที่ k ในสภาพแวดล้อมที่ l

i = 1,2,3,...,n (จำนวนสภาพแวดล้อม)

j = 1,2,3,...,v (จำนวนพันธุ์)

k = 1,2,3,...,r (จำนวนซ้ำ)

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากร

Li = อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่ i

Vj = อิทธิพลของพันธุ์ที่ j

Rk/l = อิทธิพลของซ้ำที่ k ในสภาพแวดล้อม i

(L x V)ij = อิทธิพลของปฏิกิริยาร่วมระหว่างพันธุ์ที่ j กับสภาพแวดล้อม i

Eijk = ความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ (random error) ของพันธุ์ที่ j ซ้ำที่ K ในสภาพแวดล้อมที่ I

โดยที่

T1,...,Tt = ผลรวมข้อมูลจากทุกซ้ำ และทุกการทดลองของแต่ละสิ่งทดลอง

r = จำนวนซ้ำในแต่ละการทดลอง

t = จำนวนสิ่งทดลองในแต่ละการทดลอง

p = จำนวนการทดลอง

R_1 = ค่า SS ของซ้ำในการทดลองที่ 1

C.F.com = [ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด]^2/จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$To_1 + C.F._1$ = uncorrected total SS ของการทดลองที่ 1

$To_2 + C.F._2$ = uncorrected total SS ของการทดลองที่ 2

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แสดงความแตกต่างกันทางสถิติของพันธุ์ (treatment) ก็ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

LSR 0.05, p หรือ LSR 0.01, p = (SSR, p)/(error MS)/n

R หรือ LSR คือ least significant range

SSR คือ ค่าจากตารางที่ significant studentized range ที่ของความคลาดเคลื่อน (error)

0.5 หรือ : 01 คือ ระดับความเป็นไปได้ที่ 5 และ 1 เปอร์เซ็นต์

P คือ จำนวนค่าเฉลี่ยในช่วงการเปรียบเทียบซึ่ง (ผลต่างของอันดับ)

n คือ จำนวนข้อมูล หรือตัวหารในการหาค่าเฉลี่ย

6.6. การวิเคราะห์เสถียรภาพของพันธุ์พืช (stability parameter)

เมื่อทดสอบพบนัยสำคัญทางสถิติของ G x E จึงทำการวิเคราะห์หา stability parameter ตามวิธีการวิเคราะห์กลุ่มพันธุ์และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม (nonlinear

regression) โดย Drake (1981); Basfard (1966) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ลักษณะประจำพันธุ์ในทุกสภาพแวดล้อมได้ดี ซึ่งการคัดเลือกพันธุ์ดีเด่นทำได้เหมาะสม และสามารถเลือกสถานที่ได้อย่างเหมาะสมโดยโปรแกรม GGE Biplot Analysis

การทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

ดำเนินการปลูกถั่วเขียว ณ สาขาวิชาพืชไร่ในช่วง 3 ฤดูปลูก ระหว่างปี 2559-2560 และทำการทดสอบคุณภาพของเมล็ด ตามหลักการของ International Seed Testing Association (2013) ณ สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ โดยทุกลักษณะที่ทดสอบได้ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 ภายใต้สภาพแวดล้อม 3 ฤดูปลูก ได้แก่ 1) เดือนกันยายน-พฤศจิกายน (ต้นฤดูฝน) ปี พ.ศ. 2559 2) เดือนพฤศจิกายน-มกราคม (ปลายฤดูฝน) ปี พ.ศ. 2559 และ 3) เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน (ฤดูแล้ง) ปี พ.ศ. 2560 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดังนี้

1. ความบริสุทธิ์ของเมล็ด

การตรวจสอบความบริสุทธ์ของเมล็ดโดยการคัดแยกเมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดพืชหลักที่ทำการตรวจสอบ

2. ความชื้นของเมล็ด

การตรวจความชื้นของเมล็ดได้จากการคำนวณน้ำหนักสดเป็นหลัก โดยสามารถคำนวณได้ตามสูตรดังนี้

% ความชื้น (Wb) = (น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ-น้ำหนักเมล็ดหลังอบ) x 100/น้ำหนักเมล็ดหลังอบ

3. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ได้ทำการตรวจสอบด้วยวิธีเพาะกระดาษม้วน (Between Paper)

โดยแบ่งเป็น 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด วางบนกระดาษเพาะที่เปียกและใช้กระดาษเพาะที่เปียกวางทับปิดข้างบนอีกแผ่น พับขอบล่างของกระดาษเพาะขึ้นประมาณ 1 นิ้ว ม้วนให้พอดีไม่แน่นเกินไป นำไปวางกระดาษเพาะที่ม้วนตั้งเอียงเล็กน้อยในตะแกรง เก็บไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำการนับความงอกหลังการเพาะ 4 และ 7 วัน โดยการตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติ (normal seedling) (ISTA, 2013) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก

ความงอกของเมล็ด (%) = (จำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ/จำนวนเมล็ดที่เพาะ) x 100

4. การทดสองความแข็งแรงเมล็ดแบบ Seedling Growth Rate (SGR)

4.1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์

โดยการนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการเตรียมไว้ 3 กอง มาเพาะโดยวิธี Rolled towel paper 4 ซ้ำ จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำเพาะ 2 แถว ๆ ละ 25 เมล็ด โดยให้เมล็ดแถวบนให้ห่างจากขอบกระดาษประมาณ 2 นิ้ว แถวล่างห่างลงมาจากขอบ 5 นิ้ว

4.2. การบ่มเพาะ

โดยการนำม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดมาเก็บไว้ในกล่องพลาสติกที่ปิดฝา และนำไปตั้งไว้ในตู้เพาะ (มืด) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน

4.3. การตรวจสอบผล

เมื่อทำการบ่มเพาะครบ 7 วัน จึงทำการตรวจสอบผล โดยการจดบันทึกจำนวนของต้นอ่อนปกติ (Normal seedling) แล้วนำไปอบหาน้ำหนักแห้ง (Dry weight) โดยนำต้นอ่อนปกติใส่ซองกระดาษ (Coin envelope) อบในตู้อบควบคุมอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง

4.4. การวิเคราะห์หาน้ำหนักแห้ง

โดยการนำต้นอ่อนอบแห้งไปชั่งน้ำหนักเป็นมิลลิกรัม เพื่อคำนวณหา Seedling Growth Rate (SGR) ต่อ 1 Seedling ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{Seedling Growth Rate (mg/seedling)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นอ่อนปกติ}}{\text{จำนวนต้นอ่อนปกติ}}$$

5. วิธีการ Accelerated aging test (AAT)

5.1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้ให้ 3 กอง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงใกล้เคียงกัน โดยนำเมล็ดพันธุ์จากแต่ละกอง ๆ ละประมาณ 250 เมล็ด ใส่ในตะแกรงขวดโหลซึ่งบรรจุน้ำประมาณ 100 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น

5.2. การตรวจสอบ

นำขวดโหลบรรจุตัวอย่างเมล็ดนั้นเก็บไว้ในตู้อบอุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส นาน 64 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาแล้ว นำเมล็ดพันธุ์แต่ละกองมาเพาะ โดยใช้ 50 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวนทั้งหมด 4 ซ้ำ โดยใช้ Rolled towel paper ที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส นาน 4 วัน

5.3. ประเมินผลความงอก

เมื่อครบ 4 วัน ทำการนับเฉพาะจำนวนต้นอ่อนปกติที่ยาวกว่า 2 นิ้ว โดยวัดจากฐานของ Cotyledon ลงมาถึงสุดปลายของราก

5.4. การรายงานผลการประเมิน

ต้นอ่อนปกติ 54 เปอร์เซ็นต์หรือต่ำกว่า	=	เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงต่ำ
ต้นอ่อนปกติ 55-69 เปอร์เซ็นต์	=	เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงปานกลาง
ต้นอ่อนปกติ 70 เปอร์เซ็นต์หรือสูงกว่า	=	เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูง

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

การวิเคราะห์เสถียรภาพผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้กว้าง มีศักยภาพในการให้ผลผลิต มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดีภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่แปลงทดลองสาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ปี 2559-2560 ดังผลการทดลองต่อไปนี้

ผลการทดลองที่ 1 การทดสอบเสถียรภาพผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของถั่วเขียว ภายใต้ต้นฤดูฝน ปี 2559

ผลการวิเคระห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,300 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #6 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 1,194 1,056 1,000 950 919 806 และ 800 กิโลกรัมร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 14.42 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #6 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 13.25 11.73 11.10 11.10 10.20 8.95 และ 8.89 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 73.24 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 71.65 70.01 67.48 64.96 และ 59.17 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 231 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #6 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 209 190 169 160 148 130 และ 118 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #7 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 20 ฝัก รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #1 ส่วนสายพันธุ์ #4 และพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 18 16 16 15 15 และ 13 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 11 มล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #4 มีค่าเท่ากันกับ 10 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 9 เมล็ด (ตารางที่ 1)

ลักษณะความยาวฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 11.23 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 และสายพันธุ์ #4 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 10.62 10.14 10.14 10.01 9.63 9.08 และ 8.85 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะวันออกดอก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 49 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 48 48 46 45 45 และ 44 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #6 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 74 วัน รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #4 ส่วนสายพันธุ์ #5 และสายพันธุ์ #1 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 73 72 70 67 66 และ 65 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ลักษณะความสูงวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #7 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 28 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าเท่ากันเท่ากับ 27 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 26 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 68 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72

สายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 64 62 61 58 และ 51 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของถั่วเขียว พบว่า ลักษณะผลผลิตเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และลักษณะน้ำหนักส่วนเมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และลักษณะจำนวนแต่เมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น ในขณะที่ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันออกดอก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	ผลผลิตต่อ		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน			ความยาวฝัก (ซม.)	ความสูง (ซม.)		อายุ (วัน)	
	เฮกตาร์ (กก.)	ต้น (กรัม)		ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น		วันออกดอก	วันเก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
#1	1,056 ab	11.73 ab	71.65 ab	15 ab	10 ab	160 bcd	11.23 a	26	61 ab	45 bc	65 C
#4	800 b	8.89 b	73.24 a	13 b	9 b	118 d	9.08 de	28	55 b	49 a	66 bcd
#5	1,000 ab	11.10 ab	59.17 c	18 ab	10 ab	190 abc	9.63 cd	26	58 ab	46 b	65 c
#6	919 ab	10.20 ab	67.48 abc	16 ab	9 b	148 cd	8.85 e	26	64 ab	44 c	74 a
#7	1,194 ab	13.25 a	64.96 abc	20 a	10 ab	209 ab	10.01 bc	28	62 ab	48 a	70 ab
กำแพงแสน 1	806 b	8.95 b	70.01 ab	13 b	10 ab	130 cd	10.14 bc	27	64 ab	45 bc	67 bc
กำแพงแสน 2	950 ab	11.10 ab	59.17 c	16 ab	11 a	169 bcd	10.62 ab	27	68 a	44 c	73 ab
ชัยนาท 72	1,300 a	14.42 a	63.81 bc	20 a	10 ab	231 a	10.14 bc	28	61 ab	45 bc	72 ac
เฉลี่ย	1,001	11.20	67.01	16	11	169	9.96	27	62	45	69
F-test	**	**	**	**	*	**	**	ns	*	**	**
CV.(%)	17.78	17.12	5.90	15.72	7.59	18.14	3.58	10.35	11.10	1.41	0.35

ตารางที่ 2 สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว จำนวน 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ	ผลผลิตต่อต้น	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนเมล็ดเมล็ดต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ความยาวฝัก	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงวันเก็บเกี่ยว	ความสูงวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.9893**	-0.0977	0.8871**	0.2492	0.2560	0.8526**	0.1517	0.0732	0.2215	-0.1573
ผลผลิตต่อต้น		-0.1258	0.9072	0.3036	0.2764	0.8617**	0.1741	0.1093	0.1976	0.2109
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด			-0.4545	-0.0657	0.0451	-0.4527	-0.1626	-0.2148	-0.1192	-0.1795
จำนวนเมล็ดเมล็ดต่อต้น				0.3034	0.2316	0.9324**	0.2807	0.1459	0.2480	-0.1790
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.4424	0.1021	0.0915	0.2663	-0.2395	-0.2066
ความยาวฝัก						0.0816	0.0344	0.1656	-0.4599	-0.3575
จำนวนฝักต่อต้น							0.2323	0.0990	0.3036	-0.1354
ความสูงวันเก็บเกี่ยว								0.4263	0.2405	0.0975
ความสูงวันเก็บเกี่ยว									-0.2789	-0.4496
อายุวันเก็บเกี่ยว										0.7737*

หมายเหตุ : Df = 8-2 = 6 ที่ 0.05 = 0.707 และที่ 0.01 = 0.834

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของถั่วเขียว ภายใต้สภาพปลายฤดูฝน ปี 2559

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 925 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #5 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 825 800 700 650 513 488 และ 306 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะผลผลิตต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 10.30 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 พันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 9.12 8.87 7.80 7.21 5.68 5.38 และ 3.37 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย พันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 77.09 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #4 ส่วนพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 76.59 75.67 75.31 70.75 70.64 และ 68.75 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 135 เมล็ด รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 พันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 115 114 105 97 80 77 และ 49 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 16 ฝัก รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 14 13 13 13 12 10 และ 6 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 10 มล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #7 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าเท่ากันกับ 9 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 7 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะความยาวฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 9.14 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 9.13 8.65 8.65 8.03 7.80 7.75 และ 7.16 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะวันออกดอก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 49 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 47 46 45 45 44 และ 43 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 76 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 พันธุ์ชัยนาท 72 ส่วนสายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 74 71 70 70 และ 68 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะความสูงวันออกดอก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 22 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #5 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 21 21 20 20 และ 19 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #6 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 54 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #5 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 52 51 47 44 42 41 และ 33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของถั่วเขียว พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ส่วนลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด แต่ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความยาวของฝัก ในขณะที่ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันออกดอก (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	ผลผลิตต่อ		น้ำหนัก 1,000	จำนวน			ความยาวฝัก (ซม.)	ความสูง (ซม.)		อายุ (วัน)	
	เฮกตาร์ (กก.)	ต้น (กรัม)	เมล็ด (กรัม)	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น		วันออกดอก	วันเก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
#1	925 a	10.30 a	76.59 a	16 a	10 a	76.59 a	9.14 a	21.ab	44 bc	45 bc	68 de
#4	306 d	3.37 d	70.64 bc	6 c	7 b	70.64 bc	7.16 b	19 b	33 d	49 a	76 a
#5	513 cd	5.68 cd	75.31 ab	10 bc	9 ab	75.31 ab	7.75 ab	20 ab	42 c	46 bc	71 cd
#6	488 cd	5.38 cd	70.75 bc	12 ab	9 ab	70.75 bc	7.80 ab	21 ab	54 a	43 c	70 cd
#7	700 ab	7.80 bc	73.64 ab	13 ab	9 ab	73.64 ab	8.65 ab	22 a	52 ab	47 b	74 ab
กำแพงแสน 1	800 ab	8.87 ab	75.67 ab	14 ab	10 a	75.67 ab	8.65 ab	20 ab	41 c	45 bc	68 de
กำแพงแสน 2	825 a	9.12 a	77.09 a	13 ab	10 a	77.09 a	9.13 a	22 a	47 abc	43 c	68 de
ชัยนาท 72	650 bc	7.21 abc	68.75 c	13 ab	9 ab	68.75 c	8.03 ab	22 a	51 ab	44 c	70 cd
เฉลี่ย	**651**	**7.22**	**73.55**	**12**	**9**	**73.55**	**8.29**	**21**	**45**	**45**	**71**
F-test	**	**	**	**	*	**	*	**	**	**	**
CV.(%)	20.92	20.89	3.11	20.87	11.04	3.11	11.99	5.04	7.91	2.50	0.25

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติระยะสำคัญ และ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว จำนวน 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในปลายฤดูฝน ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ	ผลผลิตต่อต้น	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนเมล็ดเมล็ดต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ความยาวฝัก	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงวันเก็บเกี่ยว	ความสูงวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.9823**	0.1308	0.9217**	0.5495	0.5050	0.7754*	0.3055	0.5496	0.1014	-0.4270
ผลผลิตต่อต้น		0.1759	-0.0244	-0.4247	-0.4293	0.1407	0.5267	-0.0076	0.5489	-0.1049
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด			0.8968**	0.5391	0.4909	0.7495*	0.3228	0.5115	0.0980	-0.4040
จำนวนเมล็ดเมล็ดต่อต้น				0.6130	0.5511	0.7460*	0.3187	0.5768	-0.0204	-0.3722
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.9357**	0.2718	0.0745	0.2401	-0.5141	-0.3785
ความยาวฝัก						0.2291	0.0419	0.2197	-0.4139	-0.4205
จำนวนฝักต่อต้น							0.1841	0.4717	0.1703	-0.2707
ความสูงวันเก็บเกี่ยว								0.0337	0.0531	-0.3415
ความสูงวันเก็บเกี่ยว									0.0109	-0.2582
อายุวันเก็บเกี่ยว										0.7916*

หมายเหตุ : Df = n-2 = 8 - 2 = 6 ที่ 0.05 = 0.707 และที่ 0.01 = 0.834

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของถั่วเขียว ภายใต้ฤดูแล้ง ปี 2560

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,290 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 1,213 1,200 1,194 1,006 944 925 และ 831 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะผลผลิตต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 14.13 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 14.05 13.31 13.26 11.19 10.48 10.27 และ 9.22 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 77.95 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ #5 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 76.09 74.68 68.48 67.44 67.03 60.65 และ 59.95 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #7 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 200 เมล็ด รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 182 179 179 166 148 138 และ 106 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #7 และพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 19 ฝัก รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ #4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 18 18 17 17 16 และ 15 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 12 มล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าเท่ากันกับ 11 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ #4 และสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 10 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะความยาวฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 10.03 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #7 และสายพันธุ์ #4 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 9.63 9.49 9.47 9.42 9.27 8.63 และ 8.09 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะวันออกดอก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 46 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 45 44 44 44 44 43 และ 42 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #4 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 73 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #6 พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 71 69 68 68 68 67 และ 62 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะความสูงวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์ชัยนาท 72 และพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 34 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #4 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 33 32 32 32 และ 31 31 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ #1 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 70 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #4 และสายพันธุ์ #5 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 69 68 68 68 64 63 และ 56 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของถั่วเขียว พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น ส่วนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น แต่ลักษณะความยาวฝักมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นฝัก ในขณะที่ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก และลักษณะจำนวนอายุวันออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะจำนวนอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4 ลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	ผลผลิตต่อ		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน			ความยาวฝัก (ซม.)	ความสูง (ซม.)		อายุ (วัน)	
	เฮกตาร์ (กก.)	ต้น (กรัม)		ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น		วันออกดอก	วันเก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
#1	1213 ab	14.95 a	77.95 a	18	11 ab	179 ab	9.42 ab	31	70 a	44 b	68 cd
#4	831 c	9.22 d	74.68c	15	10 b	106 c	8.09 c	32	64 bc	46 a	73 a
#5	925 bc	10.27 cd	60.65	16	11 ab	148 abc	9.63 ab	31	63 bc	44 b	62 e
#6	944 bc	10.48 cd	76.09 b	17	10 b	138 bc	8.63 bc	32	68 abc	42 d	69 c
#7	1,200 ab	13.31 abc	68.48 d	19	11 ab	200 a	9.27 ab	33	68 abc	45 b	71 b
กำแพงแสน 1	1,006 abc	13.26 abc	59.95 f	19	10 b	182 ab	9.49 ab	34	56 d	44 b	68 cd
กำแพงแสน 2	1,194 ab	11.19 bcd	7.44e	17	12 a	166 ab	9.47 ab	32	68 abc	44 b	67 d
ชัยนาท 72	1,269 a	14.13 ab	67.03 e	18	11 ab	179 ab	10.03 a	34	69 ab	43 c	68 cd
เฉลี่ย	**1,069**	**12.10**	**69.03**	**17**	**11**	**162**	**9.25**	**32**	**65**	**44**	**68**
F-test	**	**	**	ns	*	**	*	ns	**	**	**
CV.(%)	16.76	15.90	1.03	21.68	6.40	18.14	7.45	17.92	5.32	1.30	1.41

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติระยะสำคัญ และ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 6 สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ	ผลผลิตต่อต้น	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนเมล็ดเมล็ดต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ความยาวฝัก	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงวันเก็บเกี่ยว	ความสูงวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.9798**	0.5033	0.9490**	0.6976	0.6577	0.7971*	0.2849	0.4100	-0.6565	-0.3031
ผลผลิตต่อต้น		0.5011	0.4506	0.4366	0.4704	0.3132	-0.2220	-0.0057	-0.3898	-0.1013
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด			0.9494**	0.6943	0.6541	0.7956*	0.2841	0.4129	-0.6585	-0.3047
จำนวนเมล็ดเมล็ดต่อต้น				0.6799	0.6172	0.8369**	0.3297	0.5122	-0.6547	-0.3302
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.8374**	0.6921	0.3371	0.1547	-0.6956	-0.4293
ความยาวฝัก						0.5253	0.2363	0.3341	-0.4302	-0.1290
จำนวนฝักต่อต้น							0.4380	0.5708	-0.6595	-0.4532
ความสูงวันเก็บเกี่ยว								0.6273	-0.2808	-0.4897
ความสูงวันเก็บเกี่ยว									-0.3346	-0.4174
อายุวันเก็บเกี่ยว										0.7429*

หมายเหตุ : Df = n-2 = 8 - 2 = 6 ที่ 0.05 = 0.707 และที่ 0.01 = 0.834

ผลการทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ ของลักษณะต่าง ๆ จากแต่ละสภาพแวดล้อมเพื่อนำไปหาค่าของ Log ในการวิเคราะห์หาค่า Chi-square แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบกับค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ Chi-square

ผลการทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมในลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ มีดังต่อไปนี้

1. การทดสอบความเป็นเอกภาพของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะผลผลิตในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 32) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.0146 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการทดสอบลักษณะผลผลิตต่อเอกตาร์ (ตารางที่ 7)

2. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะผลผลิตต่อต้น

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะผลผลิตต่อต้นในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 33) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1.8253 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการทดสอบลักษณะผลผลิตต่อต้น (ตารางที่ 7)

3. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 34) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.3620 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่า

ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพ สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการทดสอบลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ตารางที่ 7)

4. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 35) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.10111 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่า ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพ สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 7)

5. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 36) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1.2591 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่า ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพ สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 7)

6. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะจำนวนฝักต่อต้น

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 37) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1.9357 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่า ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพ สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่ 7)

7. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะความยาวฝัก

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะความยาวฝักในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 38) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 3.2111 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7

ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะความยาวฝัก (ตารางที่ 7)

8. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะวันออกดอก

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะวันออกดอกในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 40) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.1443 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะวันออกดอก (ตารางที่ 7)

9. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะวันเก็บเกี่ยว

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะวันเก็บเกี่ยวในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 39) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.6072 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 7)

10. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะความสูงวันออกดอก

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะความสูงวันออกดอก ในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 42) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.0634 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะความสูงวันออกดอก (ตารางที่ 7)

11. การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว

โดยการคำนวณหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Variance, S_i^2) ของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว ในแต่ละสภาพแวดล้อม (ตารางผนวก 41) และการหาค่า Log ผลการทดลอง พบว่า

ค่า Chi-square จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 0.2274 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า Chi-square จากการเปิดตารางที่ df = 7 ที่ระดับ 0.05 มีค่าเท่ากับ 14.067 และที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 18.475 แสดงว่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีความเป็นเอกภาพ สามารถจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันในการทดสอบลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 5 การทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อมของลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ปี 2559 - 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ	$M = 2.302f(a\log Si^2 - \sum\log Si^2$	$C = 1+[a + 1/3af]$	$X^2 = M/C$
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	2.302 (7) (3 log 182.0961 – 6.7751)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.0146^{ns}
ผลผลิตต่อต้น	2.302 (7) (3 log 3.9190 – 1.7540)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	1.8253^{ns}
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	2.302 (7) (3 log 25.5500 – 3.9750)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.3620^{ns}
จำนวนเมล็ดต่อต้น	2.302 (7) (3 log 1014.8600 – 8.9490)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.1011^{ns}
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	2.302 (7) (3 log 0.6216 – (-0.2400)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	1.2591^{ns}
จำนวนฝักต่อต้น	2.302 (7) (3 log 6.1098 – 3.6794)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	1.9357^{ns}
ความยาวฝัก	2.302 (7) (3 log 0.4484 – (-1.1471))	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	3.2111^{ns}
วันออกดอก	2.302 (7) (3 log 3.0640 – 1.3604)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.1443^{ns}
วันเก็บเกี่ยว	2.302 (7) (3 log 8.3631 – 3.1817)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.6072^{ns}
ความสูงวันออกดอก	2.302 (7) (3 log 1.2283 – 0.2246)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.0634^{ns}
ความสูงวันเก็บเกี่ยว	2.302 (7) (3 log 28.3021 – 4.2002)	1 + [3 + 1/3(3)(7)]	0.2274^{ns}

หมายเหตุ : Df = n-2 = 8 - 2 = 6 ที่ 0.05 = 14.067 และที่ 0.01 = 18.475

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Combined analysis of variance)

1. ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่อเฮกตาร์แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

2. ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด แตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

3. ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลอง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออก ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

4. ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

5. ลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

6. ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะความยาวฝักในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

7. ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะจำนวนฝักต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงออกลักษณะจำนวนฝักต่อต้นได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะจำนวนฝักต่อต้นในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

8. ลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงออกลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยวได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยวในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

9. ลักษณะความสูงวันออกดอก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติของลักษณะความสูงวันออกดอก พบว่า ฤดูกาล (E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพันธุ์ (G) ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) และแต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

10. ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงออกลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

11. ลักษณะอายุวันออกดอก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมทางสถิติ ของลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ฤดูกาล (E) และพันธุ์ (G) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับฤดูกาล (G x E) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ซ้ำภายในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าแต่ละสายพันธุ์มีการแสดงออกลักษณะอายุวันออกดอกแตกต่างกันทางสถิติ และมีบางสายพันธุ์จะมีเสถียรภาพในการแสดงออกลักษณะได้กว้าง โดยการทดสอบหาเสถียรภาพของลักษณะอายุวันออกดอกในขั้นต่อไป (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ ของถั่วเขียวปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ		ผลผลิตต่อเฮกตาร์	ผลผลิตต่อต้น	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนเมล็ด		ความยาวฝัก	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงวัน		อายุวัน	
					ต่อต้น	ต่อฝัก			เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก
	df	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
Season (E)	2	1641531**	216.24**	349.90**	51639**	26.82**	22.61**	238.29**	3656**	1030.2**	56.01**	22.72*
Rep w/n sea.	9	12844 ns	1.32 ns	5.20 ns	63 ns	0.17 ns	0.36 ns	0.92 ns	191 ns	26.2 ns	0.93 ns	3.89 ns
Variety (G)	7	176353**	23.89**	42.12**	5922**	5.47**	4.69**	42.47**	203.19**	8.52 ns	97.57**	30.63**
Season:Variety	14	74386*	8.94*	74.13**	2178*	0.79 ns	0.62 ns	17.86*	64.71**	2.96 ns	16.53**	1.54*
Resid. error	63	35679	4.49	8.56	1122	0.72	0.53	8.88	23.92	14.04	0.31	0.69
Total	**95**	**1940793**							**4138.8**	**1081.9**		
			254.88	**479.91**	**60924**	**33.97**	**28.81**	**308.42**	**2**	**2**	**171.35**	**59.47**
CV.(%)		**20.80**	**20.82**	**4.13**	**23.48**	**8.62**	**7.94**	**19.72**	**8.51**	**14.07**	**0.80**	**1.85**

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติระยะสำคัญ และ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์เสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียว

การทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียว โดยใช้โปรแกรม GGE biplot Analysis (Genotype by environment interaction) เพื่อแสดงในรูปของกราฟแบบ biplot ซึ่งผลการวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1. ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ (ภาพที่ 1) พบว่า สายพันธุ์ #7 และพันธุ์กำแพงแสน 2 (KPS2) ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและให้ผลผลิตเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 963 และ 919 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

2. ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ภาพที่ 2) พบว่า สายพันธุ์ #7 ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 69.53 กรัม (ตารางที่ 9)

3. ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น

ผลการทดสอบเสถียรภาพ ของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ภาพที่ 3) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 (KPS2) ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและให้จำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 146 เมล็ด (ตารางที่ 9)

4. ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ภาพที่ 4) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 (KPS2) ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 15 ฝัก (ตารางที่ 9)

5. ลักษณะความยาวฝัก

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะความยาวฝัก (ภาพที่ 5) พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 2 (KPS2) ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและให้ความยาวฝักเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 9.42 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

6. ลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะความสูงของวันเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 6) พบว่า สายพันธุ์ #1 ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและให้ความสูงวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 58 เซนติเมตร (ตารางที่ 9)

7. ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 7) พบว่า พันธุ์ชัยนาท 72 (CN72) ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและมีอายุวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 70 วัน (ตารางที่ 9)

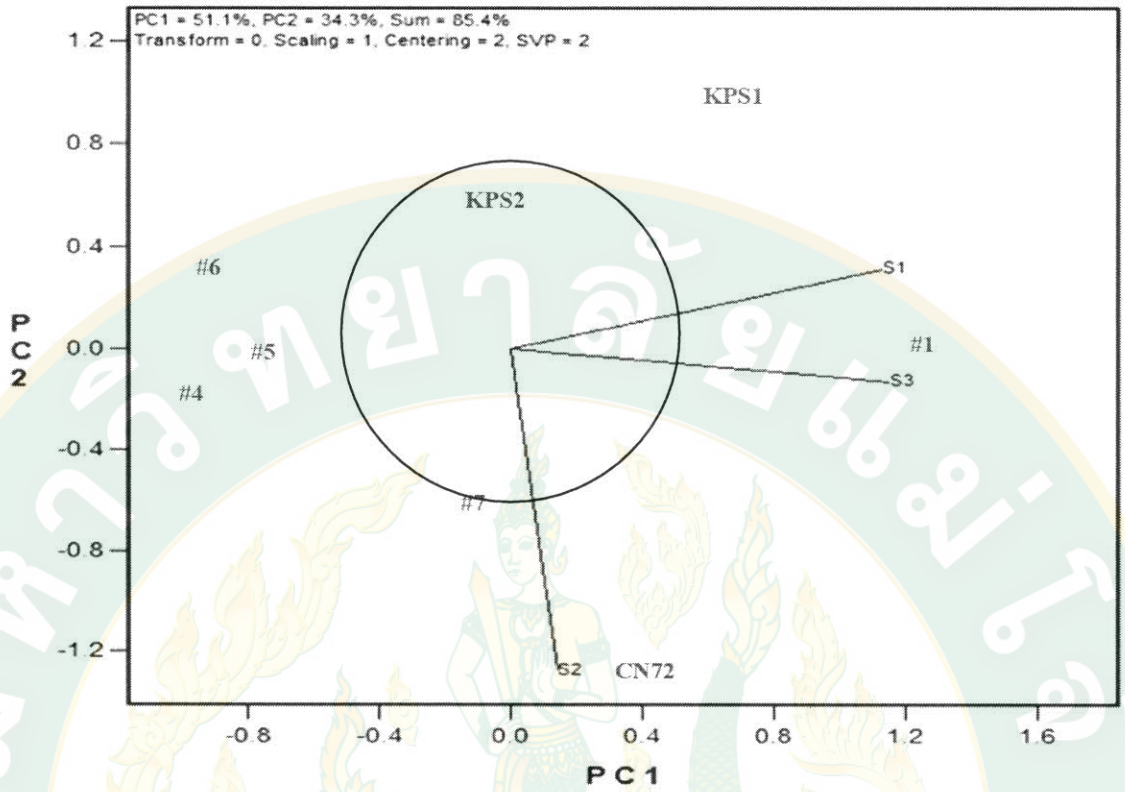
8. ลักษณะอายุวันออกดอก

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวในลักษณะอายุวันออกดอก (ภาพที่ 8) พบว่า สายพันธุ์ #1 ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและมีอายุวันออกดอกเฉลี่ยจากสภาพแวดล้อมทั้ง 3 ฤดูปลูกได้ดี มีค่าเท่ากับ 44 วัน (ตารางที่ 9)

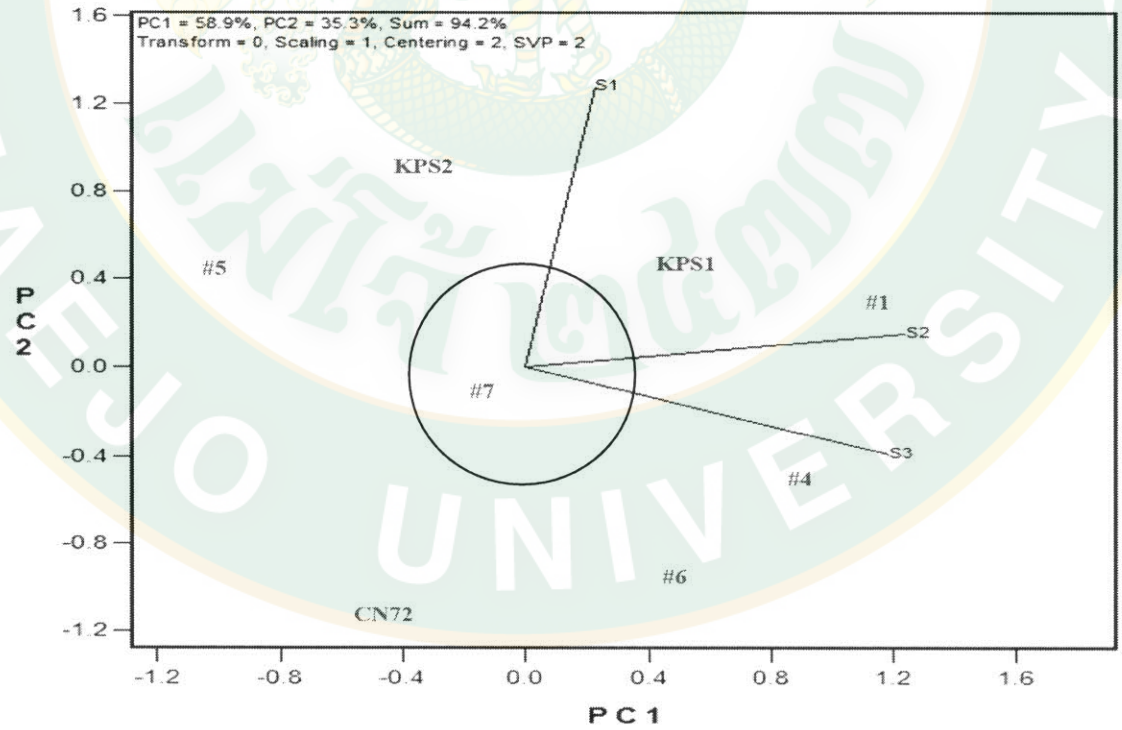
ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางพืชไร่ของถั่วเขียว ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559 - 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

สายพันธุ์/พันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน		ความยาวฝัก (ซม.)	ความสูง (ซม.) วันเก็บเกี่ยว	อายุ (วัน)	
			เมล็ดต่อต้น (เมล็ด)	ฝักต่อต้น (ฝัก)			เก็บเกี่ยว	วันออกดอก
#1	1,044 a	74.60 a	152 abc	16 ab	9.93 a	58 a	67 fg	44 d
#4	706 c	68.62 c	103 d	11 c	8.11 d	51 b	74 a	48 a
#5	856 bc	70.01 bc	147 bc	14 b	9.01 bc	54 b	68 e	45 c
#6	794 bc	70.21 bc	124 cd	15 ab	8.43 cd	62 a	69 d	43 e
#7	963 ab	69.53 c	158 ab	17 a	9.31 ab	60 a	73 b	47 b
กำแพงแสน 1	931 ab	72.44 ab	135 bc	15 ab	9.42 ab	54 b	67 f	45 c
กำแพงแสน 2	919 ab	70.89 bc	146 bc	15 ab	9.74 a	61 a	66 g	44 d
ชัยนาท 72	1,069 a	70.47 bc	177 a	17 a	9.40 ab	60 a	70 c	44 d
เฉลี่ย	**906**	**70.84**	**142.75**	**15.00**	**9.17**	**57.50**	**69.25**	**45.00**
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
CV.(%)	20.80	4.13	23.48	19.72	7.94	8.51	0.80	1.85

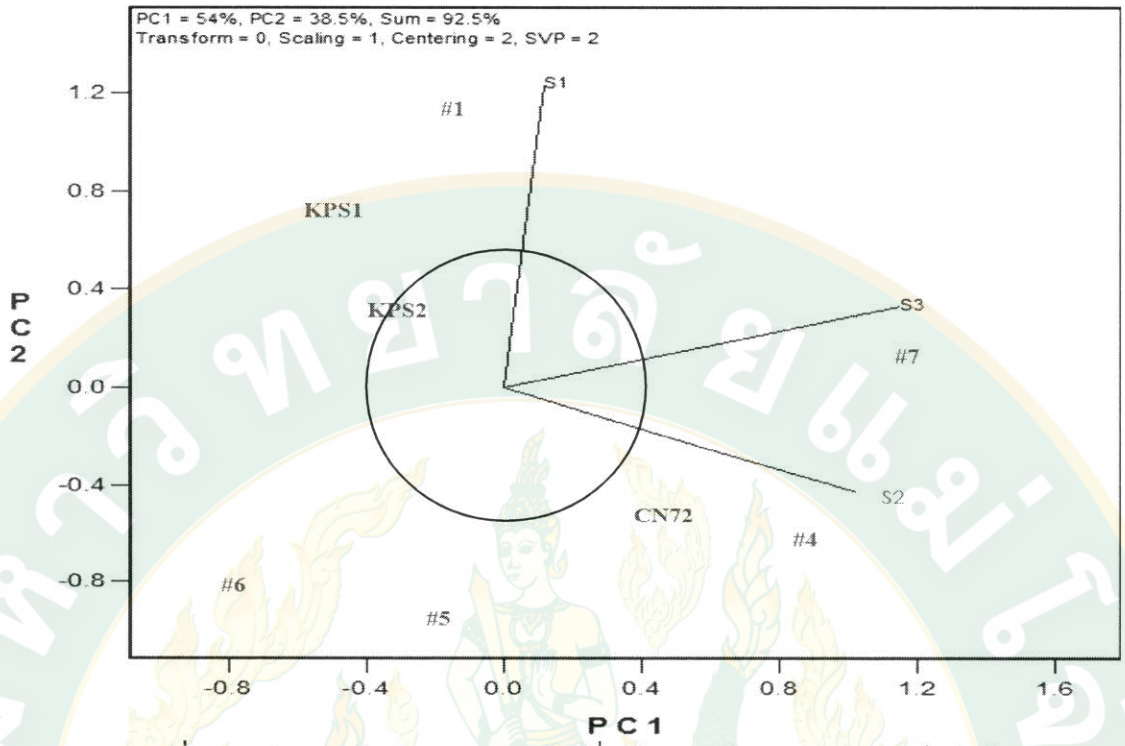
หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติระยะสำคัญ และ ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



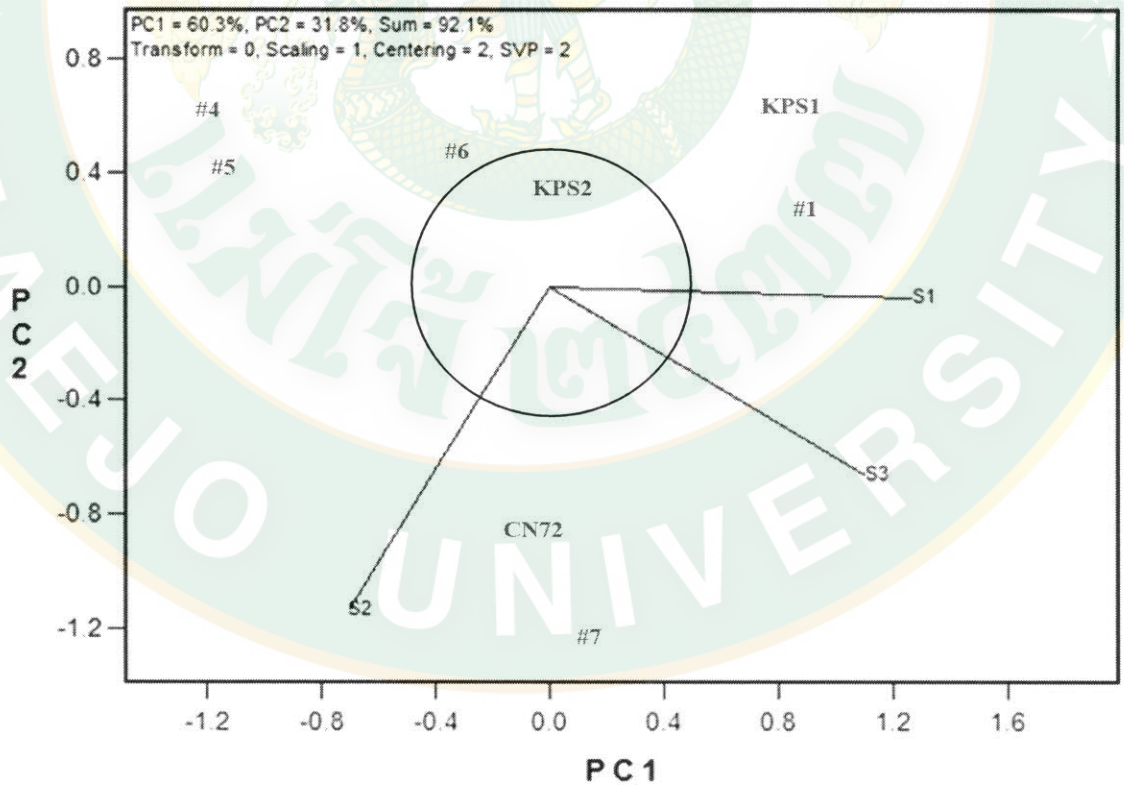
ภาพที่ 1 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์



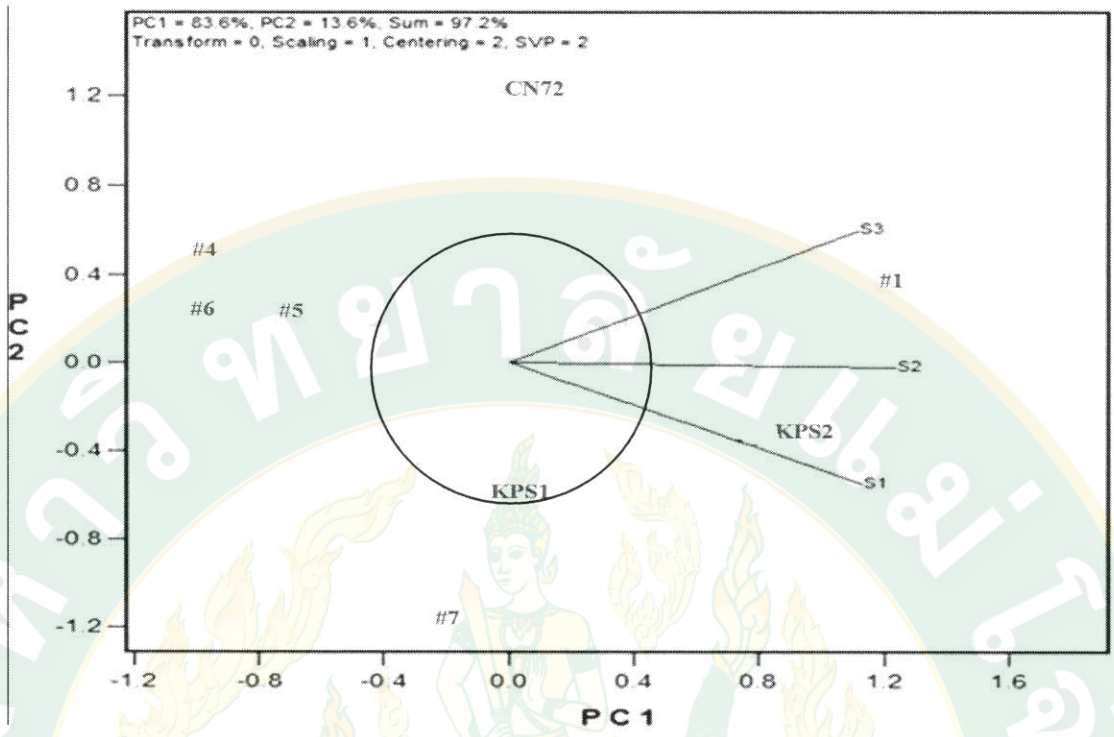
ภาพที่ 2 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด



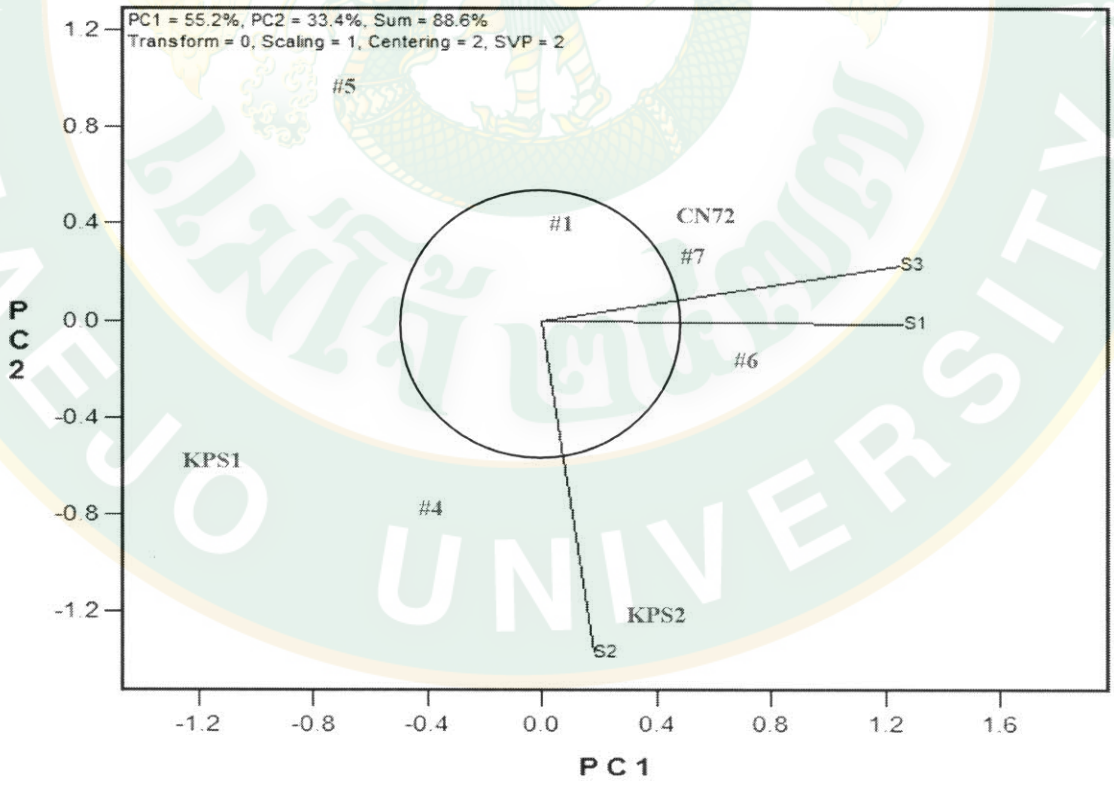
ภาพที่ 3 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น



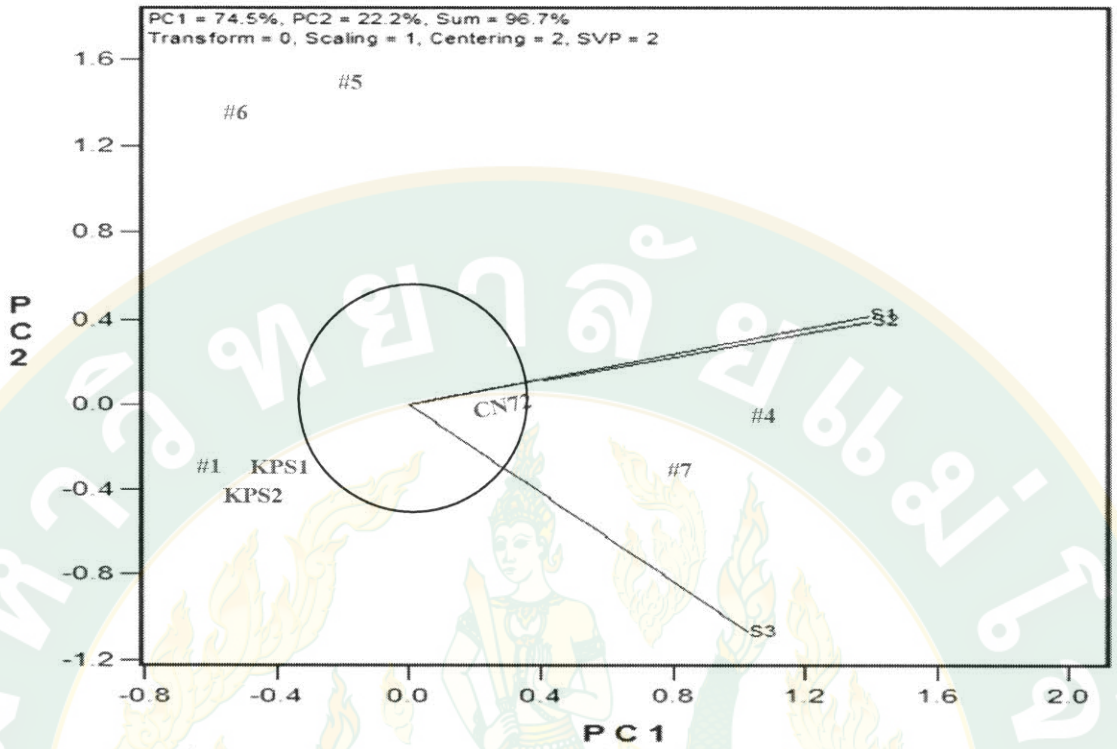
ภาพที่ 4 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น



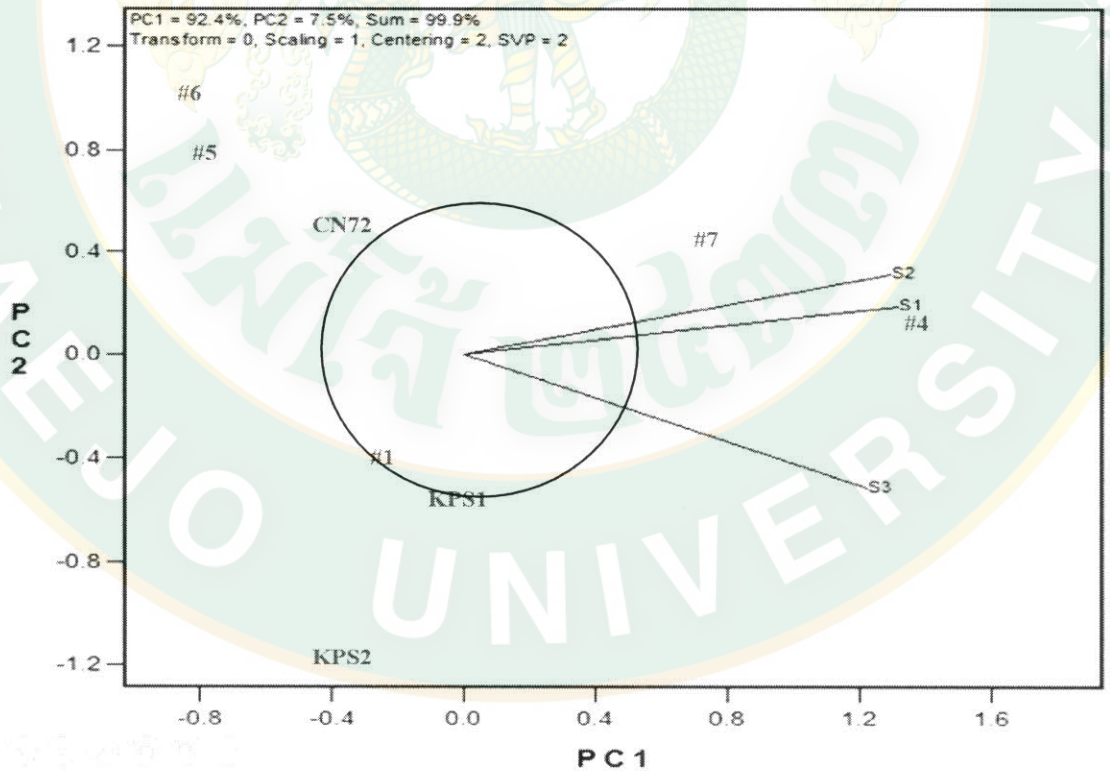
ภาพที่ 5 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะความยาวฝัก



ภาพที่ 6 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 7 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 8 การวิเคราะห์เสถียรภาพสายพันธุ์ถั่วเขียวของลักษณะอายุวันออกดอก

ผลการทดลองที่ 2 การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ผลการศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ทำการทดลองที่ 2 โดยวางแผนทดลองแบบ randomized complete block design จำนวน 8 สายพันธุ์3 ฤดูปลูก ระหว่างปี 2559 -2560 มีดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพถั่วเขียว ภายใต้ฤดูฝน ปี 2559

ลักษณะความงอกของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด เท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #4 และสายพันธุ์ #5 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 79 78 74 74 69 67 และ 66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัย สำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ #1 มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #4 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #6 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 69 69 65 65 64 56 และ 51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะความชื้นของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ # 5 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ #6 มีค่าเท่ากันเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ #7 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ # 4 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #1 ส่วนสายพันธุ์ #7 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 98 98 98 97 97 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะจำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดย พันธุ์ชัยนาท 72 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 13 ต้น รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ # 4 สายพันธุ์ # 7 สายพันธุ์ # 5 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #1 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 6 5 4 4 3 และ 1 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะจำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย สายพันธุ์ #6 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 3 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ # 4 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ # 5 สายพันธุ์ # 7 พันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าเท่ากันเท่ากับ 2 เมล็ด ส่วนพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะจำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย สายพันธุ์ #4 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 10 เมล็ด รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ # 6 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ # 5 พันธุ์ชัยนาท 72 ส่วนสายพันธุ์ # 1 และพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 5 5 4 3 3 และ 2 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะน้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 41.77 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #7 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ # 4 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 39.54 39.11 38.98 37.89 37.57 33.44 และ 32.35 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติ เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดตาย และจำนวนเมล็ดแข็ง ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	เปอร์เซ็นต์				จำนวน			น้ำหนักแห้ง
	ความงอก	ความแข็งแรง	ความชื้น	ความบริสุทธิ์	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดตาย	เมล็ดแข็ง	ต้นอ่อนปกติ
#1	78 b	84 a	11 ab	97 bc	1 c	1 b	2 b	39.11 ab
#4	69 bc	65 bc	11 ab	99 a	6 b	2 ab	10 a	32.35 c
#5	67 c	51 c	12 a	98 ab	4 bc	1 b	3 ab	33.44 c
#6	74 bc	64 bc	11 ab	97 bc	1 bc	3 a	5 ab	38.98 ab
#7	79 b	69 ab	10 b	96 c	5 bc	1 a	5 ab	37.57 b
กำแพงแสน 1	66 c	56 bc	11 ab	98 ab	4 bc	1 a	2 b	39.54 ab
กำแพงแสน 2	74 bc	65 bc	12 a	98 ab	3 bc	1 a	3 ab	37.89 ab
ชัยนาท 72	88 a	69 ab	10 b	99 a	13 a	1 a	4 ab	41.77 a
เฉลี่ย	**74**	**65**	**11**	**98**	**5**	**1**	**4**	**37.58**
F-test	**	**	*	**	**	**	**	**
CV.(%)	6.14	11.81	7.69	0.56	28.80	25.01	18.36	4.75

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และ ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพถั่วเขียว ภายใต้ปลายฤดูฝน ปี 2559

ลักษณะความงอกของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด เท่ากับ 93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #4 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 91 91 90 87 81 81 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลักษณะความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ #7 มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #4 และพันธุ์กำแพงแสน 1 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 87 86 77 76 73 และ 68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลักษณะความชื้นของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ #7 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ # 5 สายพันธุ์ #4 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #6 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 11 10 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลักษณะความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ # 4 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #1 ส่วนสายพันธุ์ #7 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 98 98 98 98 98 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลักษณะจำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย สายพันธุ์ # 4 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 14 ต้น รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ # 5 สายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ # 7 ส่วนพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 13 11 10 9 8 7 และ 3 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลักษณะจำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย สายพันธุ์ # 5 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 6 เมล็ด รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ # 7 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ # 4 และสายพันธุ์ #1 ส่วนสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 4 3 3 2 2 2 และ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลักษณะจำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย สายพันธุ์ # 4 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 5 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ # 5

สายพันธุ์ # 7 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 72 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #1 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 3 2 2 2 2 1 และ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ลักษณะน้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ #6 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 53.56 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #5 และพันธุ์ชัยนาท 72 ส่วนสายพันธุ์ # 4 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 51.78 51.11 50.68 48.17 45.84 44.98 และ 44.53 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติ เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดตาย และจำนวนเมล็ดแข็ง ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	เปอร์เซ็นต์				จำนวน			น้ำหนักแห้ง
	ความงอก	ความแข็งแรง	ความชื้น	ความบริสุทธิ์	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดตาย	เมล็ดแข็ง	ต้นอ่อนปกติ
#1	90 ab	87 ab	12 a	98 ab	8 abc	2 b	1 b	51.78 ab
#4	81 bc	76 cd	10 bc	99 a	14 a	2 b	5 a	44.53 c
#5	87 ab	77 bcd	11 ab	98 ab	9 abc	6 a	2 ab	45.84 bc
#6	72 c	68 d	9 c	98 ab	11 ab	1 b	3 ab	53.56 a
#7	91 ab	95 a	12 a	96 b	7 bc	3 ab	2 ab	50.68 abc
กำแพงแสน 1	81 bc	73 d	10 bc	98 ab	13 a	4 ab	1 b	51.11 abc
กำแพงแสน 2	91 ab	86 abc	11 ab	98 ab	10 ab	2 b	2 ab	48.17 abc
ชัยนาท 72	93 a	95 a	9 c	99 a	3 c	3 ab	2 ab	44.98 bc
เฉลี่ย	**86**	**81**	**11**	**99**	**9**	**3**	**2**	**48.83**
F-test	**	**	**	**	**	**	**	*
CV.(%)	6.04	6.27	5.88	0.63	27.10	25.14	23.52	8.75

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และ ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพถั่วเขียวภายใต้ฤดูแล้ง ปี 2560

ลักษณะความงอกของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์กำแพงแสน 2 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #4 และสายพันธุ์ #1 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 99 99 98 98 93 และ 86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเขียว พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ #1 มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #4 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 82 82 78 78 77 77 และ 74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะความชื้นของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ #4 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ # 5 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 มีค่าเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #7 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ #7 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #1 พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ # 4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 99 99 99 98 98 97 และ 96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะจำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ # 7 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 10 ต้น รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #5 สายพันธุ์ # 4 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #1 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 9 8 7 7 7 และ 6 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะจำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย พันธุ์ชัยนาท 72 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 8 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ # 4 สายพันธุ์ # 7 สายพันธุ์ # 5 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 ส่วนสายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ #6 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 6 5 4 4 3 และ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะจำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดย สายพันธุ์ # 4 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 3 เมล็ด รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6

สายพันธุ์ # 7 ส่วนสายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ # 5 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 2 2 2 2 1 1 1 และ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ลักษณะน้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ #1 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 53.86 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ #5 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ # 4 ส่วนพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 42.99 42.80 42.21 42.02 41.39 และ 41.18 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดตาย และจำนวนเมล็ดแข็ง น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	เปอร์เซ็นต์				จำนวน			น้ำหนักแห้งต้น
	ความงอก	ความแข็งแรง	ความชื้น	ความบริสุทธิ์	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดตาย	เมล็ดแข็ง	อ่อนปกติ
#1	86 c	87 a	10 b	99 ab	6	1 c	1 b	53.86 a
#4	93 b	77 ab	12 a	96 d	8	6 b	3 a	41.39 b
#5	86 c	74 b	11 ab	97 cd	9	4 bc	1 b	42.02 b
#6	98 ab	77 ab	10 b	99 ab	7	1 c	2 ab	42.21 b
#7	98 ab	82 ab	10 b	100 a	10	5 bc	2 ab	42.80 b
กำแพงแสน 1	99 ab	78 ab	11 ab	98 bc	7	4 bc	2 ab	42.99 b
กำแพงแสน 2	100 a	78 ab	10 b	98 bc	7	3 bc	1 b	38.80 b
ชัยนาท 72	99 ab	82 ab	12 a	99 ab	6	8 a	1 b	41.18 b
เฉลี่ย	**95**	**79**	**11**	**98**	**7**	**4**	**2**	**43.16**
F-test	**	*	**	**	ns	**	*	**
CV.(%)	3.27	7.98	8.01	0.55	20.37	25.01	21.85	7.81

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคุณภาพถั่วเขียวภายใต้สภาพแวดล้อม 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560

ลักษณะความงอกของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ชัยนาท 72 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด เท่ากับ 93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #4 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 89 88 88 82 81 81 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ #1 มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #7 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #4 พันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 80 80 77 72 69 69 และ 67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะความชื้นของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ #4 สายพันธุ์ # 5 สายพันธุ์ #7 มีเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 72 และสายพันธุ์ #6 เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ #1 และพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ #7 สายพันธุ์ #6 และสายพันธุ์ #4 ส่วนสายพันธุ์ # 5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 98 98 98 98 98 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะจำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ # 4 สายพันธุ์ #6 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 9 เมล็ด รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #1 สายพันธุ์ # 7 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #5 ส่วนพันธุ์ชัยนาท 72 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 8 7 6 6 6 และ 3 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะจำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย พันธุ์ชัยนาท 72 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 5 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ # 5 สายพันธุ์ # 7 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 สายพันธุ์ # 4 และสายพันธุ์ #6 ส่วนสายพันธุ์ #1 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 4 4 3 3 2 2 และ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะจำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดย สายพันธุ์ # 4 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 3 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #6 สายพันธุ์ # 7

พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 72 สายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ # 5 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 2 และ 1 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ลักษณะน้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ #1 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 48.25 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ #6 พันธุ์กำแพงแสน 1 สายพันธุ์ #7 พันธุ์ชัยนาท 72 พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ #5 ส่วนสายพันธุ์ # 4 มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 44.92 44.55 43.69 42.64 41.62 40.44 และ 39.42 มิลลิกรัมต่อต้นอ่อนปกติ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดตาย และจำนวนเมล็ดแข็ง น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติ ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สายพันธุ์/พันธุ์	เปอร์เซ็นต์				จำนวน			น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติ
	ความงอก	ความแข็งแรง	ความชื้น	ความบริสุทธิ์	ต้นอ่อนผิดปกติ	เมล็ดตาย	เมล็ดแข็ง	
#1	88 bc	86 a	11 a	99 a	6 ab	1 c	1 b	48.25 a
#4	81 de	72 bcd	11 a	98 bc	9 a	3 bc	3 a	39.42 c
#5	80 e	67 d	11 a	97 c	7 b	4 ab	1 b	40.44 bc
#6	81 de	69 cd	10 b	98 bc	9 a	2 bc	2 ab	44.92 ab
#7	89 b	80 ab	11 a	98 bc	6 ab	3 ab	2 ab	48.69 a
กำแพงแสน 1	82 de	69 cd	11 a	99 a	8 ab	4 ab	1 b	44.55 ab
กำแพงแสน 2	88 bc	77 bc	11 a	98 bc	6 ab	2 bc	1 b	41.62 bc
ชัยนาท 72	93 a	80 ab	10 b	98 bc	3 c	5 a	1 b	42.64 bc
เฉลี่ย	**84.81**	**75**	**11**	**98**	**7**	**3**	**1**	**43.19**
F-test	**	**	*	**	**	**	*	**
CV.(%)	2.26	5.29	4.60	0.29	22.96	29.48	21.85	4.71

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และ ^{ns} = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

วิจารณ์ผลการวิจัย

การทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียว พบว่า สายพันธุ์ #7 และพันธุ์กำแพงแสน 2 มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างและมีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่อเฮกตาร์สูง ในทุกฤดูปลูก มีค่าเฉลี่ยจากทุกการทดลองเท่ากับ 963 และ 919 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เนื่องมาจากสายพันธุ์ #7 มีศักยภาพทางพันธุกรรม ในการแสดงออกของยีนที่ควบคุมลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต และเป็นผลเกิดจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของยีนร่วมกับสภาพแวดล้อมที่ปลูกทดสอบ (Arunkumar and Konda, 2014) เช่น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อต้นได้สูง จึงส่งผลทำให้ผลผลิตสูง

การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวใน 3 ฤดูกาล พบว่า ถั่วเขียว สายพันธุ์ #7 และสายพันธุ์ #1 มีคุณภาพเมล็ดดี เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ และน้ำหนักต้นอ่อนปกติของเมล็ดพันธุ์ จัดในกลุ่มเดียวกันกับพันธุ์มาตรฐาน กำแพนแสน 1 กำแพงแสน 2 และชัยนาท 72 เนื่องจากฤดูกาลมีความแปรปรวนจะส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนไป ดังนั้นช่วงการปลูกถั่วเขียวที่เหมาะสม เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณะภาพดีที่สุด ได้แก่ ช่วงปลายฤดูฝน สอดคล้องกับ กัลยาและคณะ (2558) ที่กล่าวว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในปลายฤดูฝน ชูชาติ (2559) ได้กล่าวว่า ช่วงต้นฤดูฝนเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมแก่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว เนื่องจากฝักแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวในระยะที่มีฝนตกหนัก จะทำให้น้ำจากข้างนอกจะซึมผ่านเปลือกเข้าไปในเมล็ด ทำให้มีความชื้นสูงจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็ว (บุญมี, 2559)

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบเสถียรภาพผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์โดยปลูกทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อม 3 ฤดูปลูก ได้แก่ 1) เดือนกันยายน-พฤศจิกายน (ต้นฤดูฝน) ปี พ.ศ. 2559 2) เดือนพฤศจิกายน-มกราคม (ปลายฤดูฝน) ปี พ.ศ. 2559 และ 3) เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน (ฤดูแล้ง) ปี พ.ศ. 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ สรุปผลการทดลองดังต่อไปนี้

ผลการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียว

จากการทดสอบเสถียรภาพของสายพันธุ์ถั่วเขียวพบว่า สายพันธุ์ #7 ที่มีเสถียรภาพในการปรับตัวได้กว้างให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 963 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

สรุปผลการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

จากการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ #1 และสายพันธุ์ #7 มีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ดี แสดงออกให้เห็นที่ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ ความแข็งแรง และน้ำหนักต้นอ่อนของถั่วเขียวดีที่สุด สามารถปรับตัวได้ดีในทุกฤดูปลูก

ผ่านการทดสอบเสถียรภาพผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 8 สายพันธุ์พบว่าสายพันธุ์ #7 เป็นสายพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงที่สุดในกลุ่มของสายพันธุ์ด้วยกันในด้านผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ จึงจำเป็นต้องทำการทดลองสถานที่และฤดูมากขึ้น นอกจากนี้จะต้องทำการศึกษาการจัดการที่เหมาะสม เช่น ระยะปลูกที่เหมาะสม อัตราปุ๋ย อัตราการให้น้ำ และระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโต

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558. **สายพันธุ์ถั่วเขียว.** กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 84.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. **สายพันธุ์ถั่วเขียว**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 47.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. **สถิติการค้าเกษตรไทย.** กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 67.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2558. **สถิติการค้าเกษตรไทย.** กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 124.

กองส่งเสริมพืชไร่. 2545. **เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวมันคุณภาพดี.** กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 15-21.

กัลยา วิธี พรพรรณ สุทธิแย้ม และจงรักษ์ พันธ์ไชยศรี. 2558. ศักยภาพการให้ผลผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM9513-3 ที่ปลูกช่วงปลูกต่างกัน. **การประชุมวิชาการ พืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 5** วันที่ 25-27 สิงหาคม. ณ โรงแรมทีคการ์เด้น สปารีสอร์ท จังหวัดเชียงใหม่. 258-267.

จราลักษณ์ ภูมิไธสง อารดา มาสริ เสมา งามผ่องใส และเชาวนาถ พฤทธิเทพ. 2553. การตอบสนองของถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ดีเด่นต่ออัตราปลูกบนดินชุดเดิมบาง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. **แก่นเกษตร** 39 (3). 260-264.

ชูชาติ วัฒนา. 2559. การเปรียบเทียบผลผลิตเมล็ดพันธุ์และสายพันธุ์ถั่วเขียวในแปลงเกษตรกร. **การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11** วันที่ 21-24 มิถุนายน 2559. ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (สุรินทร์). 68-75.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 189-190.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2538. **สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร: กรุงเทพฯ. 210-217.

วัลลภ สันติประชา. 2538. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.** ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์. 209.

ละอองดาว แสงหล้า จงลักษ์ พันธ์ไชยศรี สุพรรณณี เป็งคำ และสุทัด ปินตาเสน. 2557. ศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังนาที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. **การประชุมพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5** วันที่ 25-27 สิงหาคม. ณ โรงแรมทีคการ์เด้น สปารีสอร์ท จังหวัดเชียงราย. 82-92.

สุมนา งามผ่องใส และอารดา มาสริ. 2553. **พันธุ์ถั่วเขียว**. ในเอกสารประกอบการฝึกอบรมการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่ ตระกูลถั่ว เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์ ถั่วเขียวและถั่วลิสง ระหว่างวันที่ 9-11 มิถุนายน 2553 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ ชัยนาท จังหวัดชัยนาท, 100-105.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2529. พันธุ์พืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ. 36-38.

สมชาย บุญประดับ, 2554. การปลูกพืชไร่หลังนา. **การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 2**. วันที่ 3-4 มิถุนายน 2554 ณ โรงแรมอมาริ ดอนเมือง กรุงเทพฯ. 79-87.

สารัถ สัตยารักษ์, ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ อภินันท์ กำนัลรัตน์. 2531. การศึกษาเปรียบเทียบถั่วเขียวพันธุ์แนะนำ. **วารสารเทคโนโลยีสุรนารี 3.** 9-13.

สุมนา งามผ่องใส สุวิมล ถนอมทรัพย์ สมทรง โชติชื่น อณุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ จิราลักษณ์ ภูมิไธสง อารดา มาสริ พัชราพร หนูวิสัย สันติ พรหมคำ เชาวนาถ พฤทริเทพ ชูชาติ บุญศักดิ์ นรีลักษณ์ วรรณสาย สมชาย บุญประดับ รวีวรรณ เชื้อกิตศักดิ์ นงลักษ์ ปั้นลาย นัฐภัทร คำหล้า อรรณพ กสิวิวัฒน์ พรพุฒิ ประเสริฐกุล มัทนา ศรีหัตถกรรม อัฉรา จอมสง่าวงศ์ ปวิณา ไชยวรรณ์ วันชัย ถนอมทรัพย์ วิไลวรรณ ทองคำ และศักดิ์ เพ่งผล. 2553. **ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ "ชัยนาท 84-1"** ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. อ. เมือง : ชัยนาท. 8-12.

สุทัศน์ จุลศรีไกวัล. 2536. **การปรับตัวของพืช.** เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 53-54.

สุรพล อุปดิสสกุล. 2523. **สถิติการวางแผนการทดลองเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 78-84.

สุรพล อุปดิสสกุล. 2526**. สถิติการวางแผนการทดลอง.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 65-69.

สำนักงานเกษตรอำเภอผาขาว. 2557. **ถั่วเขียวพืชทางเลือกใหม่.** จังหวัดเลย: สำนักงานเกษตรจังหวัดเลย. 25-29.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **สถิติเนื้อที่ และการเพาะปลูกถั่วในไทย.** 21.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. **สถิติการค้าสินค้าการเกษตร.** 22.

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท, 2552. **การผลิตถั่วเขียวอย่างถูกต้องและเหมาะสม**. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 49.

พีระศักดิ์ ศรินิเวศน์. 2542. **ถั่วเขียว.** พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 143-156.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และชัยยะ แสงอุ่น. 2538. **การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียว.** รายงานวิจัยโครงการพัฒนาการปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียวในจังหวัดนครราชสีมา. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 25-27.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2541. **ผลการศึกษาเกี่ยวกับสายพันธุ์ MB 107-3 เสนอเพื่อขอรับรองพันธุ์เป็นพันธุ์ "มทส 1"**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา. 36-39.

พรแก้ว แซ่เฮง และเรืองชัย จูวัฒนสำราญ. 2556. การทดสอบเสถียรภาพของผลผลิตสายพันธุ์ถั่วเขียว. **การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5**. วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558. ณ โรงแรมทิคการ์เด้นสปารีสอร์ท จังหวัดเชียงราย. 109-116.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์, วีระชัย ศรีวัฒนาพงศ์ และ อรรณพ คณาเจริญพงษ์. 2531. การศึกษาพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันสำหรับระบบการปลูกพืชในพื้นที่เกษตรกรเขตที่ดอนอาศัยน้ำฝน. **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 3**. วันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี. 90-98.

นาค โพธิ์แท่น เสลิมพล ไหลรุ่งเรือง สมชาย บุญประดับ อลงกรณ์ กรณ์ทอง พจน์ พิมพะนิตย์ บุญอุ้ม แคล้วโยธา วิระชาติ แสงสิทธิ์ และธวัชชัย ศรีวรนาถ. 2531. การทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวก่อนและหลังการทำนา. **รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 3**. วันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี. 125-135.

บุญมี ศิริ. 2559. **การปรับปรุงสภาพ และยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์**. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 89.

รัชนี โสภา และอ้อยทิน ผลพานิช. 2557. ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อให้ผลผลิตสูงเฉพาะพื้นที่. **การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5**. วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558. ณ โรงแรมทิคการ์เด้นสปารีสอร์ท จังหวัดเชียงราย. 11-19.

วิระศักดิ์ เทพจันทร์. 2543. **G X E ถั่วเหลือง.** เอกสารประกอบการบรรยาย การสัมมนาวิชาการเรื่องงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรภาคเหนือตอนบน ปี 2542 วันที่ 25-26 มกราคม 2543 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จ. เชียงใหม่. 10-15.

วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์ และทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. การศึกษาถึงลักษณะทางพืชไร่ของพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันภายใต้สองฤดูปลูก. **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่ว**

เขียวครั้งที่ 3. วันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี. 82-89.

อดิศักดิ์ เรืองวงษ์. 2558. ถั่วเขียว. พืชทางเลือกสู้ภัยแล้ง. **วิชาปริทัศน์** 23 (12). 9-13.

อ้อยทิน ผลพานิช รัชนี โสภา วิระศักดิ์ เทพจันทร์ และสิทธิ์ แดงประดับ. 2557. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นผลผลิตสูง. **การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5**. วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558. ณ โรงแรมทิคการ์เด้นสปารีสอร์ท จังหวัดเชียงราย. 1-10.

อภิพรรณ พุกภักดี และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2534. **การปลูกถั่วเขียวพันธุ์: กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2.** ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 3-5.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2538. พื้นฐานทางสรีรวิทยาเพื่อปรังปรุงการผลิต และบทบาทถั่วเขียวในระบบปลูกพืช. **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 6** วันที่ 14-16 มิถุนายน 2538 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี จังหวัดนครราชสีมา. 4-6.

อัจฉรี พรพินิจสุวรรณ. 2552. **คู่มือการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์.** ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ฝ่ายพันธุ์พืช. สำนักงานควบคุมพืช และวัสดุการเกษตรกรมวิชาการเกษตร. 5-6.

อาวุธ ณ ลำปาง. 2521. **ถั่วเขียว.** รายงานการสัมมนาเรื่อง ระบบการปลูกพืช. วันที่ 4-7 กรกฎคม 2521 ณ ห้องประชุมสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 374-378.

อำพล เสนาณรงค์. 2535. **กำหนดมาตรฐานคุณภาพ และวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 85-86.

โอสถ ชาญเวชช์ และวิรัตน์ ขาวอุปถัมภ์. 2541. **การปลูกพืชทดแทนนาปรังเพื่อการประหยัดน้ำ.** เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเรื่อง การปลูกพืชไร่ใช้น้ำน้อย. วันที่ 25 ธันวาคม 2541 ที่โรงแรมริชมมอนด์ จ.นนทบุรี. โรเนียว. 5.

Abeytilakarathna. P. D. 2010. Statistical analysis for stability and adaptability testing of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) getotype. **Electronic Journal of Plant Breeding**. 1 (3) : 244-249 pp.

Akhtar, L. H., Kashi, F M., Ali, M. and Aziz, T. 2010. Stability analysis for grain yield in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] grown in different agro-climatic regions. **Emir. J. Food agri** 22 (6) : 490-497 pp.

Ali, I., Ur Rehman, M., Rashid, F., Khan, S., Iqbal, A., Laixin, X., Ahmed, N.U., Swati, A.Z. 2010. Development seed quality of mungbean lines. **International**

Journal of Biological, Biomolecular Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 2 (4) : 63 pp.

Allard, R.W. and A.D. Brashaw. 1964. Implication of genotype environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Sci**. 4 (7) : 503-507 pp.

Allen, L.H., Jr., and K.J. Boote. 2000. Crop ecosystem responses to climate change: Soybean. P. In K.R. Reddy and H.F. Hodges(ed.) Climate change and global crop productivily. **CABI Publ.**, New York. 2 (9) : 133-160 pp.

Amir Mizaei, Rahim Naseri, Parvanch Vafa and Meysam Morida. 2014. Effect of drought stress on qualitative and quatitative traits of mungbean. **International Journal of Biological, Biomolecular Agricultural, Food and Biotechnological Engineering**. 6 (8) : 78 pp.

Arunkummar, P.D., and S.T. konda. 2014. Genotype by environment interaction and phenotypic stability for bean yield. **SC Plant Breeding**. 6 (5) : 24-29 pp.

Bakr MA and Rahaman ML. 2001. Research findings of BARI on seed borne diseases of pulses. **National of workshop on Seed Pathol**. 8 (12) : 45-52 pp.

Basford. 1996. **Three-mode analytical methods for crop improvement programs.** In: M. Cooper and G.L. Hammer (Eds.), plant adaptation and crop improvement, CAB international, wallingford, U.K. 291-305 pp.

Barker, J.T., and L.H. Allen, Jr. 1993. Contrasing species responses to CO_2 and temperature: Rice, soybean and citrus. **Vegetation** 104 (105): 239-260 pp.

Coolbear, P. and M. J. Hill. 1988. **Seed quality control. In "Rice Seed Health"**, International rice germplasm center, IRRI, Manila, Philippines. 331 pp.

Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 1985. **Principles of seed science and technology (2nd edition).** Burgress Publishing Company, Minneapolis. 89 pp.

Cowley. C.R., C.D. Nickell. And A.D. Dayton. 1982. Chemical and agronomic traits of soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] as affected by early generation selection for seed quality in two diverse environments. **Transaction of the Kansas academy of science**. 85 (1) : 51-56 pp.

Debnath, S.C. 1986. Genotype-environment interaction. **Thai J. Agric. Sci**. 19 : 237-244.

Delouche, J.C., T.W. Stili, M. Raspet and M. Lienhard. 1962. The tetrazolium test for seed viability. **Missippi state unversity agricultural experiment station tech**. Bull 9 (51) : 64 pp.

De Souza Gonzales, P., Bortoletto, N., Lucio Mello Martins, A., Brito Da Costa, R. and Boller Gallo, P. 2 0 0 3 . Genotype by environment interaction and phenotypic stability for girth growth and rubber yield of Hevea clones in Sao Paulo State, Brazil. **Genet. Mol. Biol** 12 (26) : 441-448 pp.

Diaz C, Hossain M, Bose ML, Mercea S, Mew TW. (1998). Seed quality and effect on rice yield: findings from farmers participatory experiment in center Luzon, **Philippines. J. Crop. Sci**. 23 (2) : 111-119 pp.

Disharee Nath and Tapash Dasgupta. 2013. Genotype x environment Interaction and stability analysis in mungbean. **IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science.** 5 (1): 62-70 pp.

Dixon, W.T. and L.A. Massey. 1983. **Introduction to statistical analysis**. 4th ed, kasaido printing Co.,ltd. Tokyo. 678 pp.

Drak. 1981. Genotype x environment interaction in agronomic traits of plant. **Electronic, K. O : Electronic J. of Plant Breeding**. 1 (2) : 75-82 pp.

Eberhart, D.A. and W.A. Russell. 1996. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Sci**. 6: 36-40 pp.

Francis, T.R. and L.W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short-season maize. **I. A. descriptive method for grouping genotype. Can. J. Plant Sci**. 38: 1029-1034 pp.

Ghassemi-Golezani K. 1992. Effect of seed quality on cereal yields. PhD Thesis, **University of Reading (UK)**. 85-86 pp.

Ghassemi-Golezani K. Dalil B, Moghaddam M and Raey Y. 2011. Field performance of differentially deterio-rate seed lots of maize (*Zea mays*) under differerent irrigation treatments. **Not Bot Horti Agrobo**. 39: 160-163 pp.

Haider, A. and A. Shakil. 2014. Study on seed quality and performance of some mungbean varieties in Pakistan. **Advances in Life Science and Technology**. 26, 43-47 pp.

International Seed Testing Association. 1979. **Handbook for seedling evaluation**. Zurich, Switzerland. 130 pp.

ISTA. 2013. **International rules for seed testing**. The International Seed Testing Association, Swizerland. 92-96 pp.

Johnson, H. W., Robinson, H. and Comstock, R. 1955. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. **Agronomy journal**. 47 (7) : 314-318 pp.

Kamannavar, P.Y., Vijaykumar, A. G., Revannappa, S. B, Ganajaxi. M., Arunkumar, Kuchanur, P.H. and Salimath, P. M. 2011. Genotype x environment interaction in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] cultivars grown in different agro-climate zones of Kamatuka. **Electronic, K. O: Electronic J. of Plant Breeding**. 2 (4) : 501-505 pp.

Kazem Ghassemi, Amos Golezani and Bahareh Delil. 2014. Effect of seed vigor on growth and grain yield of maize. **Plant Breeding and Seed Sceince**. 70 (10) : 15-17 pp.

Kazem Ghassemi, Golezani, Salar Farhanghi Abriz and Sacid Hassanpour-Bourkheili. 2014. Development of mungbean seed vigour under different irrigations and plant densities. **International Journal of Plant, Animal and Environment Sciences**. 4 (3) : 8-11 pp.

Khan, A.Z.,P.Shan, H. Khan. S. Nigar., S. Perveen. M. K. Shan, Amanullah, S.K. Khalil, S. Munir and M. Zubair. 2011. Seed quality and vigor of soybean cultivars as influenced by canopy temperature. **Pak. J. Bot**., 43(1): 643-648 pp.

Laosuwan, P., Saengpratoom, S., Kalawong, S. and Thongsomsri, A. 1991. Breeding mungbean for shade tolerance. **In Proceeding of the Mungbean Meeting 90.** Thailand: Chaing Mai. 95-100 pp.

Lin, C. J. 1997. Rapid biochemical and molecular techniques in genetic purity tests. **Asian Seed** 4 (5) : 35-37 pp.

Moghaddam, A., Vollmann, J., Wanek, W., Ardakani, M. R., Raza, A., Pietsch, G. and Friedel, J. K. 2012. Suitability of drought tolerance indices for selecting alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes under organic farming in Austria. **Crop Breed. J.** 2 : 79-89 pp.

Mohamm M. Z. Ali, M .A. A. Khan, A. K. M. M. Rahaman, M. Ahmed and A. F. M. S. Ahsan. 2010. Study on seed quality and performance of some mungbean varieties in Bangladesh. **Int. J. Expt. Agric.** 1 (2) : 10-15 pp.

Mohan lal, Kiran Pal Sinngh and Dhirendra Singh. 2012. Phenotypic stability for seed yield and its components characters in mungbean (*Vigna Radiata* (L.) Wilczek). **Legume Res.**, 36 (6) : 484-488 pp.

Powell A. 2009. **What is seed quality and how to measure it**? In: Second World Seed Conference; 8-10 September; Rome, Italy. Food and Agriculture Organization (FAO). 142-149 pp.

Pushp Sharma, Virender Sardana and Sukhvinder Singh Kandhola. 2014. Effect of sowing dates and harvesting dates on germination and seedling vigour of groundnut (*Arachis hypogaea*) cultivars. **Research Journal of Seed Science**. 7 (54) : 10 pp.

Rahman M, Mia Mat. 1998. Studies on health status of farmers stored seed rice. **Bangladesh J. Plant Pathol**. 149 (2) : 37-40 pp.

Rajmohan Sharma and S.K. Rao. 2015. Stability analysis in black gram (*Vigna mungo* L.) **genotypes. Plant Breeding**. 6 (4) : 972-980 pp.

Rasul, S., Khan, M. I., Javed, M. M. and Haq, I. 2005. Stability and adaptation of maize genotypes in Pakistan. **J. Appl. Sci. Res.** 1 : 307-312 pp.

Rayhan Shaheb M. D., M. D. Nazmul Islam, M. Siddikur Rahman and Ashratun Nessa. 2016. Effect of sowing time and varieties on seed germination and vigour index of wheat. **Research Journal of Seed Science**. 12 (32) : 56-59 pp.

Roberts EH and Osei-Bonsu K. 1988. **Seed and seedling vigor. In: World crop**: Cool season food legumes (Summerfield RJ. Ed.) Kluwer Academic Phublishers, London, 897-910 pp.

S. K. Rao and S. Rao. 2004. Genotype x environment Interactions in seed size and seedling vigour in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilizeck). **Plant Breeding**. 5 (6) : 24-36 pp.

Seyed Nader Mosavian and Morteza Eshraghi-Nedjad. 2013. **The effects of seed size and salinity on seed germination charateristic in wheat.** Seed foundation. 1379-1383 pp.

Sharma, C. S., Morgounov, A. I., Braun, H. J., Akin, B., Keser, M., Bedoshvil, D., Bagci, A., Martius, C. and Van Ginkel, M. 2010. **Identifying high yielding stable winter wheat genotypes for irrigated environments in Central and West Asia**. Euphytica. 171: 53-64 pp.

Thangavel. P., Anandan. A. and Eswarm. R. 2011. AMMI. Analysis to comprehend genotype by environment (G x E) interaction in rainfed grown mungbean (*Vigna radiate* L.). **Crop Science**. 5 (13) : 1767-1775 pp.

Tsegaye, D., Wuletaw, T. and Muluken, B. 2012. Genotype x environment interactions and grain yield stability of haricot bean varieties in Northwest Ethiopia. **Sci. Res. Essays**. 7 : 3487-3493 pp.

Vijayata Singh, Ram kumar Yadav, Rajesh Yadav, R.S. Malik, Neelam R. Yadav and Jogendra Singh. 2012. Stability analysis in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] for nutritional quality and seed yield. **Legume Research** 36 (1) : 56-61 pp.

Yates, F. and Cochran, W. G. 1938. The analysis of groups of experiments. **J. Agric. Sci**. 28 : 556-580 pp

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะอายุวันออกดอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	8.594	2.865	6.95**	3.07	4.87	0.002
Treatment	7	88.719	12.674	30.75**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	8.656	0.412				
Total	**31**	**105.969**					

CV. = 1.41%

ตารางผนวก 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความสูงวันออกดอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	91.375	30.459	0.52^{ns}	2.49	3.64	0.812
Treatment	7	27.875	3.982	3.96*	3.07	4.87	0.022
Ex. Error	21	161.625	7.696				
Total	**31**	**280.875**					

CV. = 10.35 %

ตารางผนวก 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1658.375	552.792	1.39^{ns}	2.49	3.64	0.259
Treatment	7	454.875	64.982	11.84**	3.07	4.87	0.000
Ex. Error	21	980.625	46.696				
Total	**31**	**3093.875**					

CV. = 11.10 %

ตารางผนวก 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความยาวฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.062	0.021	0.16^{ns}	3.07	4.87	0.919
Treatment	7	16.853	2.408	18.90**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	2.675	0.127				
Total	**31**	**19.589**					

CV. = 3.58 %

ตารางผนวก 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.344	0.115	0.18^{ns}	3.07	4.87	0.909
Treatment	7	8.219	1.174	1.84^{ns}	2.49	3.64	0.132
Ex. Error	21	13.406	0.638				
Total	**31**	**21.968**					

CV. = 7.59 %

ตารางผนวก 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.344	0.448	0.07^{ns}	3.07	4.87	0.975
Treatment	7	250.969	35.853	5.60**	2.49	3.64	0.001
Ex. Error	21	134.406	6.400				
Total	**31**	**386.719**					

CV. = 15.72 %

ตารางผนวก 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	255.750	75.250	0.08^{ns}	3.07	4.87	0.969
Treatment	7	42153.000	6021.857	6.38**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	19824.750	944.036				
Total	**31**	**62203.500**					

CV. = 18.14 %

ตารางผนวก 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	10.736	3.579	0.29^{ns}	3.07	4.87	0.833
Treatment	7	357.949	51.157	4.15**	2.49	3.64	0.005
Ex. Error	21	258.744	12.321				
Total	**31**	**627.429**					

CV. = 5.90 %

ตารางผนวก 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	4.609	1.536	0.42^{ns}	3.07	4.87	0.746
Treatment	7	104.906	14.994	4.07**	2.49	3.64	0.006
Ex. Error	21	77.302	3.681				
Total	**31**	**186.871**					

CV. = 17.12 %

ตารางผนวก 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1474.375	491.458	0.60^{ns}	3.07	4.87	0.623
Treatment	7	22171.375	3167.339	3.90**	2.49	3.64	0.007
Ex. Error	21	17069.125	812.816				
Total	**31**	**40714.875**					

CV. = 17.78 %

ตารางผนวก 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะอายุวันออกดอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	16.125	5.375	4.20*	4.20	4.87	0.0176
Treatment	7	101.875	14.554	11.37**	2.49	3.64	0.0000
Ex. Error	21	26.875	1.279				
Total	**31**	**144.875**					

CV. = 2.50 %

ตารางผนวก 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	251.719	35.959	2.65^{ns}	3.07	4.87	0.71
Treatment	7	0.656	0.031	5.64**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	525.000	0.469				
Total	**31**	**777.375**					

CV. = 0.25 %

ตารางผนวก 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความสูงวันออกดอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.250	0.083	0.08^{ns}	3.07	4.87	0.972
Treatment	7	30.000	4.286	3.87**	2.49	3.64	0.007
Ex. Error	21	23.250	1.107				
Total	**31**	**53.500**					

CV. = 5.04 %

ตารางผนวก 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	41.750	13.917	1.08^{ns}	3.07	4.87	0.379
Treatment	7	1287.500	183.928	14.29**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	270.250	12.869				
Total	**31**	**1599.500**					

CV. = 7.91 %

ตารางผนวก 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความยาวฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.459	0.819	0.83^{ns}	3.07	4.87	0.506
Treatment	7	14.211	2.031	2.06^{ns}	2.49	3.64	0.095
Ex. Error	21	20.721	0.987				
Total	**31**	**37.392**					

CV. = 11.99 %

ตารางผนวก 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.125	0.375	0.40^{ns}	3.07	4.87	0.759
Treatment	7	27.875	3.982	4.21**	2.49	3.64	0.005
Ex. Error	21	19.875	0.946				
Total	**31**	**48.875**					

CV. = 11.04 %

ตารางผนวก 17 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	946.50	315.500	0.59^{ns}	3.07	4.87	0.6332
Treatment	7	17759	2537	4.73**	2.49	3.64	0.0029
Ex. Error	21	11270.50	536.691				
Total	**31**	**29976**					

CV. = 23.46 %

ตารางผนวก 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	4.344	1.448	0.23	3.07	4.87	0.875
Treatment	7	250.219	35.745	5.67	2.49	3.64	0.0011
Ex. Error	21	132.406	6.305				
Total	**31**	**386.968**					

CV. = 20.87 %

ตารางผนวก 19 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	10.736	3.579	0.29^{ns}	3.07	4.87	0.833
Treatment	7	357.949	51.157	4.15**	2.49	3.64	0.005
Ex. Error	21	258.744	12.321				
Total	**31**	**627.429**					

CV. = 4.31 %

ตารางผนวก 20 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	4.464	1.488	0.51^{ns}	3.07	4.87	0.685
Treatment	7	146.036	20.862	7.11**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	61.606	2.934				
Total	**31**	**212.106**					

CV. = 22.35 %

ตารางผนวก 21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3492.844	1164.281	1.56^{ns}	3.07	4.87	0.228
Treatment	7	35162.719	5023.245	6.74**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	15660.406	745.734				
Total	**31**	**54315.968**					

CV. = 24.94 %

ตารางผนวก 22 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะอายุวันออกดอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	10.38	3.458	8.938**	2.49	3.64	0.000
Treatment	7	45.38	6.482	16.754**	3.07	4.87	0.000
Ex. Error	21	8.13	0.387				
Total	**31**	**63.89**					

CV. = 13.06 %

ตารางผนวก 23 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	21.3	7.080	20.52**	2.49	3.64	0.000
Treatment	7	351.0	50.140	145.24**	3.07	4.87	0.000
Ex. Error	21	7.2	0.350				
Total	**31**	**379.2**					

CV. = 0.86 %

ตารางผนวก 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความสูงวันออกดอกของถั่วเขียว8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	43.2	6.172	0.185^{ns}	3.07	4.87	0.985
Treatment	7	144.3	48.111	1.444^{ns}	2.49	3.64	0.258
Ex. Error	21	699.9	33.331				
Total	**31**	**887.4**					

CV. = 17.92 %

ตารางผนวก 25 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.59	0.865	0.062^{ns}	2.49	3.64	0.979
Treatment	7	46.22	6.603	0.474^{ns}	3.07	4.87	0.843
Ex. Error	21	292.66	13.936				
Total	**31**	**341.47**					

CV. = 21.68 %

ตารางผนวก 26 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะความยาวฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.679	0.226	0.476^{ns}	2.49	3.64	0.702
Treatment	7	10.500	1.500	3.155*	3.07	4.87	0.019
Ex. Error	21	9.985	0.475				
Total	**31**	**21.164**					

CV. = 7.45 %

ตารางผนวก 27 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.094	0.031	0.054^{ns}	2.49	3.64	0.986
Treatment	7	13.219	1.888	3.262*	3.07	4.87	0.016
Ex. Error	21	12.156	0.579				
Total	**31**	**25.469**					

CV. = 7.45 %

ตารางผนวก 28 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	53	18	0.013^{ns}	2.49	3.64	0.997
Treatment	7	25190	3599	2.670*	3.07	4.87	0.038
Ex. Error	21	28307	1348				
Total	**31**	**53550**					

CV. = 22.64 %

ตารางผนวก 29 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.9	0.31	0.617^{ns}	2.49	3.64	0.612
Treatment	7	1283.6	183.37	359.476**	3.07	4.87	0.000
Ex. Error	21	10.7	0.51				
Total	**31**	**1295.2**					

CV. = 1.03 %

ตารางผนวก 30 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.99	0.663	0.179^{ns}	2.49	3.64	0.909
Treatment	7	120.41	17.201	4.648**	3.07	4.87	0.002
Ex. Error	21	77.72	3.701				
Total	**31**	**200.12**					

CV. = 15.90 %

ตารางผนวก 31 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	402	133.9	0.167^{ns}	2.49	3.64	0.918
Treatment	7	19478	2782.6	3.465*	3.07	4.87	0.012
Ex. Error	21	16864	803.1				
Total	**31**	**36744**					

CV. = 16.76 %

ตารางผนวก 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตเฮกตาร์ เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	176.227	2.225
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	205.146	2.312
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	164.917	2.217
	รวม (∑si2)	**546.289**	**6.775**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**182.096**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า $M = 2.302f\ (a \log \bar{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 182.096 - 6.775)$

$M = 0.161$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 0.161/11$

$X^2 = 0.0146^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตต่อต้น เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	3.749	0.574
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	4.962	0.696
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	3.046	0.484
	รวม ($\sum s_i^2$)	**11.757**	**1.754**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**3.919**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\,(a \log \bar{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\,(7)\,(3 \log 3.919 - 1.754)$

$M = 20.078$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\,(3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 20.078/11$

$X^2 = 1.8253^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	20.99	1.322
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	9.82	0.992
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	45.83	1.661
	รวม ($\sum s_i^2$)	**76.64**	**3.975**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**25.55**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\ (a \log \overline{S_i}^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 25.55 - 3.975)$

$M = 3.9829$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 3.9829/11$

$X^2 = 0.3620^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	1505.46	3.178
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	736.63	2.867
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	802.49	2.904
	รวม ($\sum s_i^2$)	**3044.58**	**8.949**
	เฉลี่ย ($\overline{s_i}^2$)	**1014.86**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\ (a \log \overline{S_i}^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 1014.86 - 8.949)$

$M = 1.1118$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 1.1118/11$

$X^2 = 0.1011^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	0.4107	-0.3865
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	0.9821	-0.0078
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	0.4721	-0.3259
	รวม ($\sum s_i^2$)	**1.8649**	**-0.2400**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**0.6216**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\,(a \log \bar{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\,(7)\,(3 \log 0.6216 - (-0.2400))$

$M = 13.8499$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\,(3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 13.8499/11$

$X^2 = 1.2591^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	7.6964	0.8863
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	8.9821	0.9534
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	1.6507	0.2180
	รวม ($\sum s_i^2$)	**18.3293**	**3.6794**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**6.1098**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\ (a \log \overline{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 6.1098 - 3.6794)$

$M = 21.2931$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 21.2931/11$

$X^2 = 1.9357^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความยาวฝัก เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	0.6045	-0.2186
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	0.5091	-0.2932
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	0.2316	-0.6353
	รวม ($\sum s_i^2$)	**1.3452**	**-1.1471**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**0.4484**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\ (a \log \overline{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 0.4484 - (-1.1471))$

$M = 35.3219$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 35.3219/11$

$X^2 = 3.2111^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 39 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะวันเก็บเกี่ยว เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	13.7143	1.1372
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	8.8391	0.9464
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	12.5357	1.0981
	รวม ($\sum s_i^2$)	**25.0893**	**3.1817**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**8.3631**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\,(a \log \bar{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\,(7)\,(3 \log 8.3631 - 3.1817)$

$M = 6.6793$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\,(3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 6.6793/11$

$X^2 = 0.6072^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะวันออกดอก เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	3.3571	0.5260
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	4.2143	0.6247
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	1.6205	0.2097
	รวม ($\sum s_i^2$)	**9.1919**	**1.3604**
	เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)	**3.0640**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\ (a \log \overline{S_i}^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 3.0640 - 1.3604)$

$M = 1.5872$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 1.5872/11$

$X^2 = 0.1443^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	15.6964	1.1958
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	48.2857	1.6838
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	20.9241	1.3206
	รวม ($\sum s_i^2$)	**84.9062**	**4.2002**
	เฉลี่ย ($\overline{s_i}^2$)	**28.3021**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\ (a \log \overline{S_i}^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\ (7)\ (3 \log 28.3021 - 4.2002)$

$M = 2.5009$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\ (3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 2.5009/11$

$X^2 = 0.2274^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงวันออกดอก เพื่อทดสอบความเป็นเอกภาพของสภาพแวดล้อม

ลำดับที่	สภาพแวดล้อม	S_i^2	Log S_i^2
1	ต้นฤดูฝน (ปี 2559)	0.8571	-0.0669
2	ปลายฤดูฝน (ปี 2559)	1.2679	0.1031
3	ฤดูแล้ง (ปี 2560)	1.5435	0.1885
รวม ($\sum s_i^2$)		**3.6685**	**0.2246**
เฉลี่ย ($\bar{s}_i^2$)		**1.2283**	

การคำนวณหาค่า Chi-square

$X^2 = M/C$

แทนค่า

$M = 2.302f\,(a \log \bar{S}_i^2 - \sum \log S_i^2)$

$M = 2.302\,(7)\,(3 \log 1.2283 - 0.2246)$

$M = 0.6977$

$C = 1 + [a + 1/3af]$

$= 1 + [3 + 1/3\,(3)(7)]$

$= 11$

$X^2 = 0.6977/11$

$X^2 = 0.0634^{ns}$ (df = 8 -1 = 7) < 14.067 ที่ 0.05 <18.475 ที่ 0.01

ตารางผนวก 43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะผลผลิตของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	3283062	1641531	127.8**	2.47e-07
Variety (G)	7	1234474	176353	4.943**	0.000
Rep w/n Season	9	115598	12844	1.546^{ns}	0.847
G x E	14	1041403	74386	2.085*	0.024
Residuals	63	2247773	35679		
Total	**95**	**7922310**			

CV.= 20.80 %

ตารางผนวก 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	699.9	349.9	67.86**	3.73e-06
Variety (G)	7	294.8	42.1	4.921**	0.000
Rep w/n Season	9	46.4	5.2	0.602^{ns}	0.790
G x E	14	1037.8	74.1	8.660**	4.74e-10
Residuals	63	539.2	8.6		
Total	**95**	**43922.2**			

C.V.= 4.13 %

ตารางผนวก 45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	53.65	26.823	37.191**	2.16e-11
Variety (G)	7	38.29	5.470	7.585**	1.29e-06
Rep w/n Season	9	1.56	0.174	0.241^{ns}	0.987
G x E	14	11.02	0.787	1.091^{ns}	0.383
Residuals	63	45.44	0.721		
Total	**95**	**193.52**			

CV.= 8.62 %

ตารางผนวก 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	103278	51639	46.013**	4.80e-13
Variety (G)	7	41455	5922	5.277**	8.86e-05
Rep w/n Season	9	569	63	0.056^{ns}	1.000
G x E	14	30495	2178	1.941*	0.038
Residuals	63	70703	1122		
Total	**95**	**246500**			

CV.= 23.48 %

ตารางผนวก 47 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	432.5	216.24	48.191**	2.01e-13
Variety (G)	7	167.2	23.89	5.325**	8.08e-05
Rep w/n Season	9	11.8	1.32	0.293^{ns}	0.974
G x E	14	125.1	8.94	1.992*	0.032
Residuals	63	282.7	4.49		
Total	**95**	**1019.3**			

CV.= 20.83 %

ตารางผนวก 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะความยาวฝัก ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	75.54	37.77	168.263**	<2e-16
Variety (G)	7	20.55	2.94	13.080**	2.88e-10
Rep w/n Season	9	1.07	0.12	0.529^{ns}	0.848
G x E	14	7.30	0.52	2.321*	0.011
Residuals	63	14.14	0.22		
Total	**95**	**118.60**			

CV.= 4.86 %

ตารางผนวก 49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	352.1	176.04	27.642**	2.41e-09
Variety (G)	7	482.2	68.89	10.817**	7.16e-09
Rep w/n Season	9	7	0.78	0.123 ns	0.999
G x E	14	269.9	19.28	3.027**	0.001
Residuals	63	401.2	6.37		
Total	**95**	**1512.4**			

CV.= 19.72 %

ตารางผนวก 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะความสูงวันเก็บเกี่ยว ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	7313	3656	152.880**	<2e-16
Variety (G)	7	1422	203	8.496**	2.76e-07
Rep w/n Season	9	1722	191	8.001 ns	0.742
G x E	14	906	65	2.706**	0.003
Residuals	63	1507	24		
Total	**95**	**12870**			

CV.= 8.52 %

ตารางผนวก 51 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะความสูงวันออกดอก ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	2060.4	1030.22	73.354**	<.0001
Variety (G)	7	59.7	8.51	0.607^{ns}	0.7481
Rep w/n Season	9	236	26.21	1.867^{ns}	0.0736
G x E	14	41.4	3	0.211^{ns}	0.9988
Residuals	63	884.8	14		
Total	**95**	**3282.3**			

CV.= 14.05 %

ตารางผนวก 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะอายุวันออกดอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ 3 ฤดูปลูก ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ ปี 2559-2560

Source	Df	SS	MS	F-value	Pr(>F)
Season (E)	2	45.44	22.71	32.785**	1.74e-10
Variety (G)	7	214.41	30.62	44.201**	<2e-16
Rep w/n Season	9	35.09	3.89	5.627^{ns}	0.869
G x E	14	21.56	1.54	2.223*	0.0162
Residuals	63	43.66	0.69		
Total	**95**	**360.16**			

CV.= 1.85 %

ตารางผนวก 53 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	43.38	14.45	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.663
Treatment	7	1464.87	209.26	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	561.63	26.74				
Total	**31**	**2069.88**					

CV. = 6.04 %

ตารางผนวก 54 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	253.84	84.61	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.081
Treatment	7	2790.47	355.78	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	546.04	26.04				
Total	**31**	**3291.22**					

CV. = 6.27 %

ตารางผนวก 55 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	19.29	6.43	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.790
Treatment	7	329.91	47.13	7.82*	2.49	3.64	0.043
Ex. Error	21	383.28	18.25				
Total	**31**	**732.49**					

CV. = 8.75 %

ตารางผนวก 56 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.38	0.45	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.339
Treatment	7	38.38	5.48	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	8.13	0.38				
Total	**31**	**47.86**					

CV. = 5.88 %

ตารางผนวก 57 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.25	0.42	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.270
Treatment	7	28.00	4.00	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	6.25	0.30				
Total	**31**	**35.50**					

CV. = 5.88 %

ตารางผนวก 58 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.50	0.16	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.994
Treatment	7	327.50	46.78	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	132.00	6.28				
Total	**31**	**460.00**					

CV. = 27.10 %

ตารางผนวก 59 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	17.34	5.78	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.086
Treatment	7	62.72	8.96	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	48.41	2.31				
Total	**31**	**128.47**					

CV. = 25.14 %

ตารางผนวก 60 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.84	0.95	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.789
Treatment	7	43.72	6.24	7.82^{ns}	2.49	3.64	0.073
Ex. Error	21	56.41	2.68				
Total	**31**	**102.96**					

CV. = 23.52 %

ตารางผนวก 61 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความงอกถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	55.34	18.45	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.534
Treatment	7	1489.72	212.78	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	436.41	20.78				
Total	**31**	**1981.47**					

CV. = 6.14 %

ตารางผนวก 62 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	142.50	47.50	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.502
Treatment	7	1223.50	364.21	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	1223.50	58.26				
Total	**31**	**3915.50**					

CV. = 11.81 %

ตารางผนวก 63 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.85	1.28	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.756
Treatment	7	280.95	40.13	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	66.96	3.18				
Total	**31**	**351.77**					

CV. = 4.75 %

ตารางผนวก 64 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความชื้นถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.13	0.37	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.671
Treatment	7	13.88	1.98	7.82*	2.49	3.64	0.032
Ex. Error	21	14.88	0.71				
Total	**31**	**29.88**					

CV. = 7.69 %

ตารางผนวก 65 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.05	0.12	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.895
Treatment	7	20.92	2.99	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	1.68	0.09				
Total	**31**	**22.64**					

CV. = 0.29 %

ตารางผนวก 66 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	19.09	6.36	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.269
Treatment	7	128.72	18.38	7.82**	2.49	3.64	0.006
Ex. Error	21	95.16	4.53				
Total	**31**	**242.97**					

CV. = 28.80 %

ตารางผนวก 67 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	3.09	1.03	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.393
Treatment	7	43.72	6.24	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	20.66	0.98				
Total	**31**	**67.47**					

CV. = 26.94 %

ตารางผนวก 68 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	15	5	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.700
Treatment	7	176	25.14	7.82^{ns}	2.49	3.64	0.053
Ex. Error	21	217	10.33				
Total	**31**	**408**					

CV. = 18.36 %

ตารางผนวก 69 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความงอกถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	14.50	4.83	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.687
Treatment	7	907.50	129.64	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	201.50	9.56				
Total	**31**	**1123.50**					

CV. = 3.27 %

ตารางผนวก 70 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	253	84.33	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.129
Treatment	7	464	66.28	7.82^{ns}	2.49	3.64	0.175
Ex. Error	21	841	40.04				
Total	**31**	**1558**					

CV. = 7.98 %

ตารางผนวก 71 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	24.17	8.05	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.559
Treatment	7	571.64	81.66	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	238.15	11.34				
Total	**31**	**833.96**					

CV. = 7.80 %

ตารางผนวก 72 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.00	0.33	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.346
Treatment	7	26.50	3.78	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	6.00	0.28				
Total	**31**	**33.50**					

CV. = 0.54 %

ตารางผนวก 73 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.63	0.21	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.837
Treatment	7	24.88	3.55	7.82**	2.49	3.64	0.002
Ex. Error	21	15.38	0.73				
Total	**31**	**40.88**					

CV. = 8.10 %

ตารางผนวก 74 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	40.45	13.448	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.578
Treatment	7	61.47	8.781	7.82^{ns}	2.49	3.64	0.718
Ex. Error	21	287.41	13.686				
Total	**31**	**389.22**					

CV. = 20.37 %

ตารางผนวก 75 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	16.38	5.46	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.500
Treatment	7	470.86	67.27	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	139.63	6.65				
Total	**31**	**626.88**					

CV. = 25.01 %

ตารางผนวก 76 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูแล้ง ปี 2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.84	0.28	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.873
Treatment	7	16.97	2.42	7.82^{ns}	2.49	3.64	0.103
Ex. Error	21	25.41	1.21				
Total	**31**	**43.22**					

CV. = 21.85 %

ตารางผนวก 77 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความงอกถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	13.38	4.46	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.329
Treatment	7	632.38	90.34	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	77.13	3.67				
Total	**31**	**722.88**					

CV. = 2.29 %

ตารางผนวก 78 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	69.63	23.21	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.251
Treatment	7	1234.88	176.41	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	331.38	15.78				
Total	**31**	**1635.88**					

CV. = 5.29 %

ตารางผนวก 79 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ น้ำหนักแห้งต้นอ่อนปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	5.24	1.75	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.742
Treatment	7	220.88	31.56	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	86.75	4.13				
Total	**31**	**312.88**					

CV. = 4.71 %

ตารางผนวก 80 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.09	0.03	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.759
Treatment	7	4.47	0.64	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	1.66	0.08				
Total	**31**	**6.22**					

CV. = 0.29 %

ตารางผนวก 81 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความชื้น ของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	1.25	0.42	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.204
Treatment	7	5.00	0.71	7.82*	2.49	3.64	0.029
Ex. Error	21	5.25	0.25				
Total	**31**	**11.50**					

CV. = 4.60 %

ตารางผนวก 82 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	8.13	2.71	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.369
Treatment	7	93.38	13.34	7.82**	2.49	3.64	0.001
Ex. Error	21	51.38	2.45				
Total	**31**	**152.88**					

CV. = 22.96 %

ตารางผนวก 83 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดตายของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	2.75	0.92	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.522
Treatment	7	58.50	8.36	7.82**	2.49	3.64	0.000
Ex. Error	21	24.75	1.18				
Total	**31**	**86.00**					

CV. = 29.48 %

ตารางผนวก 84 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ จำนวนเมล็ดแข็งของถั่วเขียว 8 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบใน 3 ฤดูปลูก ปี 2559-2560 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	3	0.84	0.28	0.54^{ns}	3.07	4.87	0.873
Treatment	7	16.97	2.42	7.82^{ns}	2.49	3.64	0.103
Ex. Error	21	25.41	1.21				
Total	**31**	**43.22**					

CV. = 21.85 %

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายสันติ ปียเดช	
เกิดเมื่อ	1 มีนาคม 2532	
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548-2553	ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2553-2558	สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสะหวันนะเขต สปปลาว
อีเมล	p.santi0103@gmail.com	