การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต

วัฒนา คำเกิด

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2562

การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต

วัฒนา คำเกิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชไร่
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต

วัฒนา คำเกิด

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชไร่

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.พรพันธ์ ภู่พร้อมพันธุ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.ธิดารัตน์ ศิริบูรณ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชญ์ภาส สังพาลี)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต
ชื่อผู้เขียน นายวัฒนา คำเกิด
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ

บทคัดย่อ

การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต ประกอบด้วย 2 การทดลอง โดยการทดลองที่1 คัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีผลผลิตสูง เปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานกับ 3 พันธุ์ ทำการวางแผนทดลองแบบสุ่มลงในบล็อคอย่างสมบรูณ์ ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์หมายเลข #13 มีผลผลิตสูงเท่ากับพันธุ์มาตรฐาน กำแพงแสน1 กำแพงแสน2 มีค่าเท่ากับ 2,213.09,2,191.82 และ 2,272.67 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 เป็นการพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียว โดยการผสมสายพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ที่ดีกับพันธุ์มาตรฐาน ผลการทดลอง พบว่า สร้างลูกผสมได้ 8 คู่ผสม ทำการคัดเลือกแบบจดประวัติได้ 21 สายพันธุ์ เมื่อทำการศึกษาอัตราพันธุกรรมระหว่างชั่วที่ 4 บนชั่วที่ 3 พบว่า ลักษณะผลผลิต มีค่าเท่ากับ 62.34 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าเท่ากับ 81.61,67.17 และ 94.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอัตราพันธุกรรมระหว่างชั่วที่ 5 บนชั่วที่ 4 พบว่า ลักษณะผลผลิต มีค่าเท่ากับ 61.15 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และ จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าเท่ากับ 66.6 79.67 และ 31.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบผลผลิตสายพันธุ์ใหม่ 27 สายพันธุ์ กับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ใน 2 สภาพแวดล้อม ระหว่าง มหาวิทยาลัยแม่โจ้กับสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่1(แม่แตง) ผลการทดลองมหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า สายพันธุ์ MBS5-01(48)57 มีผลผลิตต่อเฮกตาร์สูงสุดเท่ากับ 1,625 กิโลกรัม สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่1 (แม่แตง) พบว่า สายพันธุ์ MBS2-01(125)108 MBS403-1478 MBS5-01(48)57 MBS4-02(48)16 MBS1-02(24)1 และMBS402-5454 มีผลผลิตต่อเฮกตาร์สูงเท่ากับ 1,263.11 1,247.41 1,237.21 1,176.6 1,172.34 และ 1,157 กิโลกรัม ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกระหว่างแบบจดประวัติ และแบบเมล็ดต่อต้นในชั่วที่ 6 ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า คู่ผสมที่ 3 วิธีการคัดเลือกแบบจดประวัติมีผลผลิต เท่ากับ 1,091.14 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการแบบเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 793.22 กิโลกรัมต่อ

เฮกตาร์ และคู่ผสมที่ 7 วิธีการคัดเลือกแบบจดประวัติมีค่าผลผลิต เท่ากับ 862.35 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการแบบเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 1,138.55 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ส่วนสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) พบว่า คู่ผสมที่ 1 วิธีการคัดเลือกแบบจดประวัติมีค่าผลผลิต เท่ากับ 648.03 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการแบบเมล็ดต่อต้นมีค่าเท่ากับ 1,153.78 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

คำสำคัญ : ถั่วเขียว, เพิ่มผลผลิต, อัตราพันธุกรรม, ผลผลิต, องค์ประกอบผลผลิต

Title Development of Mungbean Lines for High Yield
Author Mr. Wattana Kamkerd
Degree Master of Science in Agronomy
Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Ruangchai Juwattanasamran

ABSTRACT

The development of mungbean lines for high yield consists of 2 experiments. Experiment 1. Selecting the parent varieties for high yield compared with 3 standard varieties in RCB at Maejo University. Result was that line no. 13 achieved the highest yield being the same as Kamphaeng Saen 1 and Kamphaeng Saen 2 varieties which were 2,213.09 2,191.82 and 2,272.67 Kg/ha, respectively.

Experiment 2. Mungbean Breeding for high yielding ability of crosss selected lines with commercial varieties. The results found that 21 lines were obtained from 8 crosses by pedigree selection. The heritability (h^2) based on F4 - F3 population was 62.34 %. The percentage of h^2 on yield components of 1,000 seeds weight, number of pods per plant and number of seeds per pod were 81.61, 67.17 and 94.02 % respectively. The heritability of F5- F4 populations of yield, 1,000 seeds weight, number of pods per plant and number of seeds per pod were to 61.15, 66.67, 79.67 and 31.71 % respectively.

The comparison was between 27 advanced breeding lines with 3 standard varieties in 2 environments at Maejo University and Irrigation No.1 Maetaeng station.The result found that line no. MBS5-01(48)57 save the highest yield at 1,627.47 kg/ha. at MJU station. As will as lines no. MBS2-01(125)108 MBS4-03-14-78 MBS5-01(48)57 MBS4-02(48)16 MBS1-02(24)1 and MBS4-02-54-54 achieving 1,263.11 1,247.41 1,237.21 1,176.6 1,172.34 and 1,157 kg/ha respectively. The comparison of selection methods between pedigree selection and single seed descant selection on generation 6.at found that significantly differences on yield at Maejo University were

1,091.14 and 793.22 kg/ha for cross no.3, 862.35 and 1,138.55 kg for cross no.7, 648.03 and 1,153.78 for cross no.1 at Maetaeng Irrigation station.

Keywords : high yield, mungbean, heritability, yield, yield component

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึง ความตั้งใจจริง และความทุ่มเทของท่านอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.พรพันธ์ ภู่พร้อมพันธุ์ และท่านอาจารย์ ดร.ธิดารัตน์ ศิริบรูณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ช่วยชี้แนะ และให้คำปรึกษาตลอดมาด้วยความเอาใจใส่อย่างดีสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริมการศึกษา และให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วัฒนา คำเกิด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฑ

สารบัญตารางภาคผนวก ..... ฒ

สารบัญภาพภาคผนวก ..... น

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตของการศึกษา 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 3

2.1 ความสำคัญ 3

2.2 ประวัติการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวในประเทศไทย 4

2.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว 5

2.4 การศึกษาพันธุศาสตร์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว 7

2.5 การทดสอบผลผลิตถั่วเขียว 10

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ 12

อุปกรณ์และวิธีการ 12

สถานที่ดำเนินการวิจัย 12

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 13
การทดลองที่ 1 การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง 13
การทดลองที่ 2 การพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง 16
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ 24
4.1 ผลการทดลองที่ 1 การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง 24
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต 24
4.1.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ 26
4.2 ผลของการทดลองที่2 การพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง 29
4.2.1 ผลของการการผสมพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์ถั่วเขียว 29
4.2.2 ผลการศึกษาอัตราพันธุกรรมของลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียว .. 30
4.2.3 ผลการปลูกทดสอบผลผลิตจำนวน 2 สถานีทดลอง 54
4.2.4 ผลการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนระหว่าง 2 สถานีทดลอง 74
4.2.5 ผลการทดสอบความแปรปรวนรวมของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของทั้ง 2 สถานีทดลอง (Combined analysis) 76
4.3 ผลการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก 89
4.3.1 ผลการทดสอบผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ณ สาขาวิชาพืชไร่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 89
4.3.2 ผลการทดสอบผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 104
4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง 119
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 121
สรุปผลการทดลอง 121
ข้อเสนอแนะ 122
บรรณานุกรม 123
ภาคผนวก 126

ประวัติผู้วิจัย.....168

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2558 27

ตารางที่ 2 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2558 28

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนคู่ผสมของถั่วเขียวที่ผ่านการผสม และจำนวนเมล็ดในรุ่นลูก 30

ตารางที่ 4 แสดงค่ามีนสแควร์ ช่วงข้อมูล วาเรียนซ์ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และอัตราพันธุกรรมอย่างกว้างของลักษณะทางการเกษตรในถั่วเขียวชั่วที่ 3 ไปชั่วที่ 4 จำนวน 23 พันธุ์/สายพันธุ์ 37

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560 38

ตารางที่ 6 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตประชากรชั่วที่ 3 ไปยังชั่วที่ 4 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 41

ตารางที่ 7 แสดงค่ามีนสแควร์ ช่วงข้อมูล วาเรียนซ์ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และอัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง ของลักษณะทางการเกษตรในถั่วเขียวชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที่ 5 จำนวน 23 พันธุ์/สายพันธุ์ ... 49

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 5 จำนวน 21 สายพันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560 50

ตารางที่ 9 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตประชากรชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 53

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 ... 60

ตารางที่ 11 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 63

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 70

ตารางที่ 13 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 73

ตารางที่ 14 แสดงการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของลักษณะ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับ 3 พันธุ์ 75

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 84

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 85

ตารางที่ 17 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ในฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้กับสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 88

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่1 ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข#12 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 97

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่2 ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข #15 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 98

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่3 สายพันธุ์หมายเลข #13 X พันธุ์ป่า ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 99

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่4 สายพันธุ์หมายเลข #12 X ชัยนาท72 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 100

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่5 สายพันธุ์หมายเลข #9 X ผิวทอง ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 101

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบการเทียบคู่ผสมที่6 สายพันธุ์หมายเลข #8 X สายพันธุ์หมายเลข #12 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 102

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่7 ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข #8 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 103

ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่1 ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข #12 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 112

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่2 ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข #15 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 113

ตารางที่ 27 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่3 สายพันธุ์หมายเลข #13 X พันธุ์ป่า ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 114

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่4 สายพันธุ์หมายเลข #12 X ชัยนาท72 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 115

ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่5 สายพันธุ์หมายเลข #9 X ผิวทอง ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 116

ตารางที่ 30 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่6 สายพันธุ์หมายเลข #8 X สายพันธุ์หมายเลข #12 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 117

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่7 ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข #8 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) 118

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์และการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียว 17

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY

สารบัญตารางภาคผนวก

หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....126

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....126

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....127

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....127

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....128

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....128

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....129

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....129

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะวันออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....130

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะวันเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์.....130

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์.131

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 131

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์..... 132

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์..... 132

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 133

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 133

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันออกดอกประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 134

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวประชากรรุ่นที่4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์..... 134

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันออกดอกประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์..... 135

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์..... 135

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตต่อ (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์..... 136

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ดประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 136

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 137

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 137

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 138

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 138

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันออกดอก ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 139

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 139

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันออกดอกประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 140

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ 140

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 141

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 141

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 142

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 142

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 143

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 143

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 144

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 144

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 145

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561 145

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 146

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 146

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 147

ตารางภาคผนวกที่ 44 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 147

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 148

ตารางภาคผนวกที่ 46 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 148

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 149

ตารางภาคผนวกที่ 48 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 149

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561 150

ตารางภาคผนวกที่ 50 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 150

ตารางภาคผนวกที่ 51 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 151

ตารางภาคผนวกที่ 52 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 152

ตารางภาคผนวกที่ 53 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 153

ตารางภาคผนวกที่ 54 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 154

ตารางภาคผนวกที่ 55 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 155

ตารางภาคผนวกที่ 56 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 156

ตารางภาคผนวกที่ 57 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะความสูงต้นวันออกดอก 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 157

ตารางภาคผนวกที่ 58 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 158

ตารางภาคผนวกที่ 59 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะอายุวันออกดอก 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 159

ตารางภาคผนวกที่ 60 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29 160

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 161

ตารางภาคผนวกที่ 62 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 161

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 162

ตารางภาคผนวกที่ 64 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 162

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 163

ตารางภาคผนวกที่ 66 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 163

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่..... 164

ตารางภาคผนวกที่ 68 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่..... 164

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 165

ตารางภาคผนวกที่ 70 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่ 165

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงปริมาณน้ำฝนของช่วงเวลาการทดลองของ 2 สถานที่..... 166

สารบัญภาพภาคผนวก

หน้า

ภาพภาคผนวก 1 ลักษณะเด่นของถั่วเขียวสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 167

ภาพภาคผนวก 2 แสดงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วเขียว 167

บทที่ 1
บทนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศและสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด แหล่งผลิตที่สำคัญของถั่วเขียวในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ สุโขทัย กำแพงเพชร เป็นต้น โดยประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวรวม 830,000 ไร่ โดยมีได้ผลผลิตประมาณ 98,668 ตันต่อปี และสามารถส่งออกปีละ 1.6 หมื่นตัน คิดเป็นมูลค่า 700 ล้านบาท ปัจจุบันอุตสาหกรรมที่ใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในประเทศ ได้แก่ การผลิตขนมใช้ประมาณ 20,000 ตัน ของปริมาณการผลิตถั่วเขียวทั้งหมด อุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเส้นประมาณ 25,000 ตัน ใช้ในอุตสาหกรรมการเพาะถั่วงอกถึง 28,000 ตัน/ปี หรือประมาณ 76 ตันต่อวัน เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

ปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวของประเทศไทยลดลงจากเดิม เพราะถั่วเขียวมีผลผลิตต่อไร่ต่ำเฉลี่ยเพียง 116 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ปัญหาการผลิตถั่วเขียวที่สำคัญพบว่า พันธุ์ถั่วเขียวที่นิยมปลูกในปัจจุบันมีการปรับได้แคบมีข้อจำกัดในเรื่องของการปลูกหลายสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวน ส่งผลทำให้เกิดการระบาดของโรคถั่วเขียวและแมลงศัตรู ต้นทุนการผลิตสูง ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวสูง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำ และคุณภาพของผลผลิตต่ำเนื่องจากการสุกแก่ของฝักไม่พร้อมกัน โดยเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่เกษตรกรจะนำเมล็ดที่เก็บไว้มาเป็นเมล็ดพันธุ์หรือซื้อหา แบ่งปันจากเพื่อนบ้าน ซึ่งกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร หรือกรมส่งเสริมสหกรณ์มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของ ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ที่ใช้เพาะปลูกจึงมีคุณภาพต่ำ เช่น อัตราความงอกต่ำ ขาดความสม่ำเสมอ ผลผลิตจึงต่ำและขาดคุณภาพส่งผลให้การวางแผนการผลิตถั่วเขียว

การแก้ไขปัญหาโดยวิธีปรับปรุงพันธุถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งทำได้ด้วยการคัดเลือกจากประชากรที่มีความปรวนแปรสูงการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต นับว่าเป็นการคัดเลือกที่ยุ่งยากและไม่สามารถคัดเลือกไดโดยตรงเนื่องจากลักษณะผลผลิตเป็นลักษณะที่ควบคุมโดยยีนหลายคู่ ซึ่งแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมและมีอัตราพันธุกรรมต่ำ โดยการให้ผลผลของพืชเกิดจากการรวมกันของลักษณะต่างๆ ร่วมกัน (Allard, 1960) ถ้าสามารถลดความปรวนแปรเนื่องจากสภาพแวดล้อมลงไดก็อาจจะช่วยให้ การคัดเลือกผลผลิตให้ประสบความสำเร็จ อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกทางออมโดยศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (heritability) ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิต น่าจะประสบความสำเร็จได้ง่ายกว่าการคัดเลือกผลผลิตโดยตรง ทั้งนี้เพราะลักษณะเหล่านี้มักมีอัตราพันธุกรรมสูง

และสามารถแสดงออกไดชัดเจนในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้วิธีการคัดเลือกที่เหมาะสมหน้าจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิตไดมากขึ้น

ดังนั้นการพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียว โดยการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวซึ่งศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นดัชนีในการคัดเลือก เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่จะสามารถพัฒนาในเรื่องของผลผลิต ให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคทั้งภายในประเทศ และเพื่อการการส่งออก ซึ่งต้องอาศัยการถ่ายทอดลักษณะทางต่อไปในอนาคตพันธุกรรมของผลผลิต เพื่อเป็นดัชนีตัวชี้วัดในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะผลผลิตสูง จึงทำการทดสอบผลผลิตกับพันธุ์ส่งเสริมปลูก เพื่อเป็นทางเลือกของเกษตรกรในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ถั่วเขียวที่มีผลผลิตสูง
2. เพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต
3. เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

ขอบเขตของการศึกษา

1.ปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูงเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์

2.สร้างลูกผสมโดยการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่ดี ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ด้วยวิธีแบบประวัติ (pedigree selection) ร่วมกับการคัดเลือกหาสายพันธุ์แท้ด้วยวิธีแบบเมล็ดต่อต้น (single-seed descent method) จนถึงลูกผสมชั่วที่ 5 (F5)

3.ทำการวิเคราะห์การถ่ายทอดพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ชั่วที่ 4(F3,F4) และชั่วที่5 (F4,F5) เท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. คัดเลือกได้สายพันธุ์พ่อแม่ที่มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่ดีไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์
2. พัฒนาได้สายพันธุ์ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือที่ดีกว่าพ่อแม่
3. ได้องค์ความรู้ทางพันธุกรรมดัชนีเป็นตัวชี้วัดในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 ความสำคัญ

ถั่วเขียว (mung been) เป็นพืชล้มลุก ใบกว้าง ลำต้นตรงหรือกึ่งเลื้อย ต้นสูง 25 เซนติเมตร ถึง 1 เมตร อยู่ในตระกูลถั่ว Fabaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek มีถิ่นกำเนิด 3 ทวีป ได้แก่ ทวีปเอเชีย ทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกา (สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์, 2528) ถั่วเขียวเป็นพืชที่อุดมไปด้วยประโยชน์ทางคุณค่าทางอาหารซึ่งที่นำมาบริโภค คือ ส่วนของใบเลี้ยง (cotyledons) ซึ่งสะสมอาหารไว้ให้ต้นอ่อนจึงนิยมบริโภคในรูปของถั่วงอก ในประเทศจีน ญี่ปุ่น และเกาหลี ส่วนในทางทวีปเอเชียมีการบริโภคถั่วเขียวจำนวน เช่น ประเทศอินเดีย ปากีสถาน ไทย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และจีน ใช้ทดแทนโปรตีนจากสัตว์ซึ้งมีปริมาณโปรตีนถึงร้อยละ 41.51 และคาร์โบไฮเดรตที่มีมากถึงร้อยละ 64.12 นอกจากนี้ถั่วเขียวยังเป็นพืชที่มีปริมาณไขมันค่อนข้างต่ำโดยมีอยู่ร้อยละ 1.30 (อารดา และคณะ, 2559) ในส่วนของธาตุอาหารต่างๆ จากการรายงานของ Anwar et al. (2007) ที่ประเทศปากีสถานพบว่ามี Cu, Mg, Na, K, Ca และ Zn มีค่าเท่ากับ 105.8-190.9, 4.8-6.3, 48.6-51.7, 382.6-562.7, 11.6-18.8, 359.2-482.9 และ 24.9 47.2 มิลลิกรัม / กิโลกรัม ตามลำดับ ทำให้ถั่วเขียวเป็นพืชที่ให้คุณค่าทางอาหารสูง ใช้เป็นอาหารเสริมร่วมกับพวกธัญพืชและพืชอาหารแป้งอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี สำหรับถั่วเขียวที่นิยมปลูกเพื่อการบริโภค และการแปรรูปในประเทศไทยแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้

1. ถั่วเขียวผิวมันเมล็ดเรียบ เมล็ดจะมีขนาดใหญ่กว่าชนิดอื่น ผิวเรียบเป็นมัน เยื่อหุ้มเมล็ดสีเขียว เมื่อถึงระยะสุกแก่ฝักจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ แต่มีบางพันธุ์เมื่อแก่ฝักจะเปลี่ยนเป็นสีขาวนวล

2. ถั่วเขียวเมล็ดด้าน หรือถั่วเขียวธรรมดา ลำต้นเป็นพุ่มใหญ่ มีการแตกกิ่งมาก ไม่ไวต่อแสง ให้ผลผลิตสูง เมล็ดไม่มีการพักตัว เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีเขียวและลักษณะด้านไม่เป็นมัน

3. ถั่วทอง หรือถั่วเขียวสีทอง ลักษณะทั่ว ๆ ไปเหมือนถั่วเขียวผิวมัน แต่เยื่อหุ้มเมล็ดเป็นสีเหลืองหรือสีทอง

4. ถั่วเขียวผิวดำ นิยมเรียกว่า ถั่วดำหรือถั่วแขก เป็นถั่วเขียวที่มีลักษณะเมล็ดคล้ายกับถั่วเขียวธรรมดา แต่ต่างจากถั่วเขียวธรรมดา ได้แก่ ลำต้นมีทรงพุ่มใหญ่ และแตกกิ่งก้านมากกว่า บางพันธุ์อาจมีลักษณะยอดเลื้อยพันกัน ใบหนา ลำต้นมีขนปกคลุม ลักษณะก้านใบ และฝักหนากว่า ดอกออกสีเขียวอมเหลือง ฝักป้อมสั้นกว่า เมล็ดมีสีดำมีขนาดปานกลาง อายุเก็บเกี่ยวในช่วง 80-90 วัน

ถั่วเขียวถือเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาลสำหรับประเทศไทยถือเป็นพืชทางเลือกที่เกษตรกรเพาะปลูกเพราะเป็นพืชที่ดูแลจัดการการสะดวก เป็นพืชที่ใช้น้ำค่อนข้างน้อยฤดูกาลที่เหมาะสมแล้วปลูกถั่วเขียว ได้แก่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

1. ต้นฤดูฝน ปลูกได้ตั้งแต่ มิถุนายน – กรกฎาคม สำหรับการปลูกในฤดูนี้ถั่วเขียวจะเจริญเติบโตดี แตกกิ่งก้านสาขามาก เพราะได้รับน้ำฝนอย่างต่อเนื่อง มีอุณหภูมิ และความชื้นเหมาะแก่การเจริญเติบโต จึงทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าฤดูอื่น

2. ปลายฤดูฝน ปลูกได้ตั้งแต่ กันยายน – ตุลาคม โดยถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูนี้มีปริมาณผลผลิตมากที่สุดประมาณร้อยละ 80 ของผลผลิตทั้งหมด เนื่องจากมีปริมาณพื้นที่ปลูกมากขึ้น ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่หลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่อื่น ๆ เช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง เป็นต้น แต่ผลผลิตจะต่ำกว่าในฤดูฝนที่มีน้ำมากกว่า

3. ฤดูแล้ง ปลูกได้ตั้งแต่ ธันวาคม – กุมภาพันธ์ ซึ่งการปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้ง จะมีปัญหาในเรื่องของการจัดการน้ำสำหรับแปลงนอกชลประทานส่งผลให้ผลผลิตจะออกมาค่อนข้างต่ำกว่าทุกฤดูกาลที่ปลูก

2.2 ประวัติการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวในประเทศไทย

ประวัติการปลูกถั่วเขียวในประเทศไทยเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2480 โดย ขุนแพ่งจีนานุเคราะห์และขุนพลกสิกรพิศาล กล่าวถึงพันธุ์ถั่วเขียวเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2502 โดยงานครั้งแรกได้แก่ การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวโดยแบ่งถั่วเขียวออกเป็น 4 ลักษณะได้แก่ ถั่วเขียวเมล็ดเล็ก ถั่วทอง ถั่วเขียวมัน และถั่วเขียวอินเดีย ต่อมาในปี พ.ศ. 2512 ได้มีการนำถั่วเขียวเข้ามาจากประเทศฟิลิปปินส์ ซึ่งชื่อของพันธุ์ที่เข้ามาเป็นชื่อที่เริ่มต้นด้วยตัวอักสร CES,MG, หรือ BPI โดยมีสถานีกสิกรรมที่ทำการทดสอบได้แก่ สถานีกสิกรรมแม่โจ้ บ้านใหม่สำโรง ชัยนาท และอู่ทอง หลังจากนั้นอีก 2 ปี ในปี พ.ศ. 2514 มีการนำเข้าสายพันธุ์ถั่วเขียว M7-A จากประเทศฟิลิปปินส์ เข้ามาทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในขณะนั้นถั่วเขียวก็ยังไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร จนมาถึงปี พ.ศ. 2515 กรมวิชาการเกษตรได้ทำการทดลองเปรียบเทียบถั่วเขียว เพื่อคัดเลือกถั่วเขียวที่มีลักษณะ ผิวมัน อายุสั้น ติดฝักและฝักแก่พร้อมกัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 จนถึงปี พ.ศ. 2517 ต่อมากองพืชไร่ได้รับสายพันธุ์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) จำนวน 34 คู่ เริ่มคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการกระจายตัว (ชั่วที่ 3 และ 4) และในปี พ.ศ. 2518 ก็ได้เริ่มนำพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ จากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย เข้ามาทดสอบได้รวบรวมพันธุ์จำนวน 175 พันธุ์ บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ การทดสอบพบว่าพันธุ์ M7-A ให้ผลผลิตสูง เมล็ดโต และอายุสั้นกว่าพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรปลูกอยู่ ฝักแก่สม่ำเสมอมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิต หลังจากนั้นได้ผ่านการรับรองเป็นพันธุ์มาตรฐานชื่อว่าพันธุ์ “อู่ทอง 1” ในปี พ.ศ. 2519 ผลจากการรับรองพันธุ์ อู่ทอง1 ทำให้พื้นที่ปลูกถั่วเขียวเพิ่มขึ้นเป็น อย่างรวดเร็ว แต่พันธุ์

อู่ทอง 1 ก็ยังมีข้อเสีย เช่น การหักล้มง่ายเนื่องจากลำต้นสูงใหญ่ ฝักไม่ชูขึ้นเหนือพุ่มใบ อ่อนแอต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล (cercospora leaf spot) และโรคราแป้ง (powdery mildew) (อภิพรรณ, 2538)

พีระศักดิ์ และคณะ (2529) ได้คัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียว โดยการปรับปรุงพันธุ์ในปี 2525 ถึงปี 2528 ซึ่งได้รับสายพันธุ์ถั่วเขียวจากจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC) ประเทศไต้หวันสามารคัดเลือกสายพันธุ์ได้จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ถั่วเขียว VC 1973 ถูกตั้งชื่อว่าพันธุ์กำแพงแสน1 มีลักษณะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง ฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ต้านทานต่อการหักล้ม ต้านทานต่อโรคใบจุดและราแป้งปานกลาง มีลักษณะด้อยให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำเมื่อปลูกในดินด่าง กิโลกรัม และ VC 2778 ถูกตั้งชื่อว่า พันธุ์กำแพงแสน2 สามารถปลูกได้ตลอดปี ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 1 เมื่อปลูกในฤดูแล้งนอกเขตชลประทาน มีลักษณะเด่นได้แก่ ฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ต้านทานต่อการหักล้มในระดับสูงต้านทานต่อโรคใบจุดและราแป้ง และมีลักษณะด้อย ให้ผลผลิตต่ำเมื่อปลูกในดินด่าง

ตั้งแต่ 2528 ที่ได้รับสายพันธุ์ถั่วเขียวจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย ได้มีการปลูกทดสอบจนได้ พันธุ์ถั่วเขียวกำแพงแสน1 และกำแพงแสน2 ต่อมาในปี 2530 กรมวิชาการเกษตรโดยศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทได้ปลูกคัดเลือกแล้วจนได้พันธุ์ “ชัยนาท 60” (VC1778A) ที่มีลักษณะโคนต้นอ่อนสีเขียว ใบสีเขียวเข้มฝักส่วนใหญ่จะอยู่เหนือทรงพุ่ม ขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ เป็นพันธุ์ที่อายุสั้นกว่าถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน2 หลังจากนั้นได้ไม่นานในปี 2531 ทางมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ทำการคัดเลือกจนได้พันธุ์พันธุ์ถั่วเขียวชื่อว่าพันธุ์ “ม.อ.1” (V2768A) ซึ่งมีลักษณะทนต่อร่มเงาเหมาะกับการปลูกในภาคใต้ พ.ศ. 2534 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทปล่อยพันธุ์ “ชัยนาท 36” (V1168A) ซึ่งทนทานต่อสภาพดินด่างและอายุสั้น (55 วัน) พันธุ์ที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดเป็นพันธุ์ที่ได้จากการปลูกทดสอบผลผลิต และคัดเลือกจากสายพันธุ์ที่นำเข้ามาโดยตรงไม่มีการผสมข้ามเพื่อปรับปรุงพันธุ์ จนถึงในปี 2543 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทได้นำเมล็ดพันธุ์กำแพงแสน2 ไปฉายรังสี แล้วคัดเลือกได้พันธุ์ใหม่ที่มีขนาดเมล็ดโตขึ้นและทนทานต่อสภาพดินด่างต้านทานหนอนแมลงวันเจาะลำต้นจึงให้ชื่อว่า “ชัยนาท 72”(กรมวิชาการเกษตร, 2543) และในปี 2545 ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวแล้วได้ตั้งชื่อว่า “มทส. 1” ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์อู่ทอง1 กับสายพันธุ์ VC1560D เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคราแป้งและโรคใบจุด (ไพศาล, 2545)

2.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวของประเทศไทยพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพิ่มผลผลิตและเพิ่มความต้านทานต่อโรค สามารถกระทำโดยการคัดเลือกจากประชากรที่มีความแปรปรวนสูง นอกจากนั้นยังมีการนำเข้าสายพันธุ์จากต่างประเทศเข้ามาคัดเลือก และพัฒนาพันธุ์ดังนี้

1.การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกหมู่ (Mass selection) เป็นวิธีการคัดเลือก โดยการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ต้องการเก็บไว้ และคัดทิ้งต้นที่ไม่ต้องการออกไป เช่นการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน1 และกำแพงแสน2 เป็นสายพันธุ์หนึ่งในจำนวนหลายสายพันธุ์ที่ศูนย์วิจัย และพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย ได้ส่งเข้ามาเพื่อทำการทดสอบโดยละเอียดที่วิทยาเขตกำแพงแสนอีก 4 ครั้ง และที่สถานีวิจัยสุวรรณวาจกกสิกิจจำนวน 5 ครั้ง จึงได้นำไปปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ส่งเสริมในขณะนั้นในแปลงเกษตรกร อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี และ อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี ในฤดูแล้งปี 2527 และยังมีการทดลองของ รัติยา (2547) ที่ได้ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ มอ.1 x V4718 แล้วใช้ประชากรชั่วที่ 12 แบ่งการคัดเลือกออกเป็นแปลงคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเด่นออกมา เช่น ต้นสูงใหญ่ จำนวนกิ่งมาก จำนวนฝักต่อต้นสูง เมล็ดโต ผลผลิตสูงและลำต้นสีเขียว แล้วจึงทำการทดสอบผลผลิต การคัดเลือกวิธีนี้พืชแต่ละต้นที่คัดเลือกนั้น ส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์แท้หรือมีความคงตัวทางพันธุกรรม เนื่องจากเป็นประชากรของพืชผสมตัวเอง หลังจากนั้นนำเมล็ดไปปลูก แล้วคัดเลือกต่อไปจนได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะสม่ำเสมอ

2.การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure-line selection) เป็นการคัดเลือกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีตามท้องถิ่นหรือจากพันธุ์ต่างประเทศ โดยเริ่มจากการนำพันธุ์ในท้องถิ่นที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรม หรือการคัดเลือกลูก (progeny) จาก single homozygous plant มาทำการสร้างพันธุ์ pure-line ที่สร้างขึ้นมาได้โดยการเพิ่มจำนวนลูกที่ได้จากการผสมตัวเองของพืชต้นหนึ่ง ๆ ที่มีลักษณะเป็น true breeding พันธุ์พืชที่ได้จาการคัดเลือกแบบ pure-line selection จะมีความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์พืชที่ได้จากการคัดเลือกแบบ mass selection (กฤษฎา, 2546) เช่น ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 ที่เป็นสายพันธุ์นำเข้าจากฟิลิปปินส์ทำการคัดเลือกได้สายพันธุ์บริสุทธิ์ โดยการประเมินผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ พบว่า M7-A (อู่ทอง1) ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีอยู่

3.การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (Pedigree method) เป็นการบันทึกรายละเอียดในลักษณะของฟีโนไทป์หรือลักษณะที่สามารถมองเห็นด้วยตาป่าว มีประโยชน์มากสำหรับการตัดสินใจว่า Family นั้น ๆ วิธีการคัดเลือกแบบ pedigree จะกระทำหลังจากมีการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่ที่ผ่านการคัดเลือกที่ดีแล้ว โดยการคัดเลือกพืชที่มีลักษณะดีที่ได้จากการกระจายตัว (segregation) ของพืชใจชั่วถัดไป ซึ่งมีการจดบันทึกประวัติ และความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่กับลูกไว้ด้วยการคัดเลือกจะเริ่มกระทำตั้งแต่ F_2 เป็นต้นไป พืชที่ได้รับการคัดเลือกคือพืชที่สามารถให้ลูก (progeny) ที่มีลักษณะดีที่สุดหรือดีกว่าระดับมาตรฐาน

4.การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีคัดเลือกแบบต้นต่อต้น (Single seed descent) การคัดเลือกแบบต้นต่อต้นนั้นดัดแปลงมาจากการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ โดยเก็บเมล็ดต่อต้นไว้เพียง 2-3 เมล็ดไปปลูกในชั่วรุ่นต่อไปไม่มีการบันทึกประวัติจนกว่าจะมีความคงตัวทางพันธุ์กรรม การประเมินผลเริ่มได้

ตั้งแต่ชั่วที่2 เป็นต้นไปได้ เช่น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 ซึ่งได้จากการผสมพันธุ์ระหว่าง Pagasa 1 และ PHLV 18 ที่ประเทศไต้หวัน และผ่านการรับรองเป็นพันธุ์มาตรฐานให้ชื่อใหม่ว่า Tainan 3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีอายุการสุกแก่ของฝักใกล้เคียงกัน และต้านทานต่อการหักล้ม ให้ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ แต่ยังมีลักษณะแตกต่างกันทั้งความสูง การชูช่อของฝัก ขนาดของฝัก จึงได้คัดเลือกต้นมาจำนวน 20 ต้น ปลูกต้นต่อแถว ทำการคัดเลือกให้ได้สาย เช่นเดี่ยวกับการทดลองของ อารดา และคณะ (2554) ที่ได้ปรับปรุงพันธุ์จนได้สายพันธุ์ถั่วเขียว L3-8 โดยใช้การคัดเลือกต้นต่อต้น โดยลูกชั่วที่ 2-4 จะใช้วิธเก็บแยกเป็นรายต้นแล้วเก็บไว้ปลูก 2-3 เมล็ด ในลูกชั่วที่ 5-7 จะปลูกแยกเป็นรายแถวแล้วทำการคัดเลือกแถวที่ดีและสม่ำเสมอ

5.การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการกลายพันธุ์ เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารพันธุกรรมของเซลล์และอาจเกี่ยวข้องกับการสูญหายไปของยีน (gene) หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยีนเรียกว่า “การกลายพันธุ์ของยีน” (gene mutation) ส่วนการกลายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับการแลกชิ้นส่วนและการสูญหายไปตลอดจนการเข้ามาของโครโมโซม (chromosome) ที่ครอบคลุมมากกว่า 1 ยีน เรียกว่า การกลายพันธุ์ของโครโมโซม (chromosome mutation) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของทั้ง 2 ชนิดจะเกิดขึ้นอย่างกะทันหันและสามารถถ่ายทอดไปยังชั่วต่อๆ ไปได้ ผลก็คือ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะใดลักษณะหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป เช่น กรมวิชาการเกษตร, (2543) ได้ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวชัยนาท72 (Chai Nat 72) เป็นพันธุ์ที่ได้จากการกลายพันธุ์ โดยรังสีแกมมา 600 เกรย์ จากพันธุ์กำแพงแสน2 ผ่านการคัดเลือกทั้งในสภาพที่มีและไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้น จนได้สายพันธุ์ที่ให้ชื่อว่า CNM 8709 - 5 แล้วนำไปประเมินความต้านทานต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น ประเมินผลผลิตทั้ง ในศูนย์ / สถานีฯ และไร่นาเกษตรกร ในแหล่งปลูกทั่วประเทศตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ จนกระทั่งผ่านการพิจารณาเพื่อขึ้นทะเบียนพันธุ์พืช จากคณะกรรมการขึ้นทะเบียนและรับรองพันธุ์

2.4 การศึกษาพันธุศาสตร์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว

การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (heritability) เป็นการศึกษาการถ่ายทอดมาจาก จากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยพันธุกรรมจะถูกควบคุมโดยหน่วยควบคุมลักษณะที่เรียกว่ายีนที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน ทำให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันไป

อัตราพันธุกรรม (heritability) หมายถึง สัดส่วนระหว่างความผันแปรของพันธุกรรมต่อความผันแปรของลักษณะที่ปรากฏ แทนด้วยสัญลักษณ์ h^2 คือ ความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างตัวพืชเนื่องมาจากพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม แต่พันธุกรรมที่มีอยู่จริงจะแสดงลักษณะปรากฏออกมาได้มากหรือน้อยเพียงใด สามารถวัดออกมาได้ในรูปของอัตราพันธุกรรประเภทของอัตราพันธุกรรม

สามารถแบ่งได้ 2 แบบ ตามที่มาของความแปรปรวนทางพันธุกรรม (ประวิต, 2548) ได้แก่ อัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง (heritability in broad sense) คือสัดส่วนของความผันแปรของลักษณะปรากฏที่มีผลมาจากพันธุกรรมทุกอย่าง ได้แก่ อิทธิพลของยีนแบบบวก สะสม แบบข่ม และปฏิกิริยาร่วมระหว่างยีนต่างคู่ อัตราพันธุกรรมประเภทนี้เป็นตัวเลขที่บ่งบอก ถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างค่าของลักษณะปรากฏกับค่าจีโนไทป์ของลักษณะหนึ่งในประชากร และ อัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (heritability in narrow sense) เป็นการอธิบายสัดส่วนของความผันแปรของลักษณะปรากฏอันเนื่องมาจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม (Empig et al., 1970) ดังเช่นการทดลองต่อไปนี้

ประยูร และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาอัตราพันธุกรรม และเครื่องหมายดีเอ็นเอที่เกี่ยวข้องกับความทนเค็มต่อการขาดธาตุเหล็กในดินด่างของถั่วเขียวที่ทำให้ผลผลิตลดลงจากประชากรลูกชั่วที่ 9 จำนวน 122 สายพันธุ์ โดยใช้การประเมินระดับการขาดธาตุเหล็ก 2 วิธีคือ (1) ให้คะแนนด้วยสายตา (Visual score) และ (2) วัดค่า soil plant analytical development (SPAD) พบว่า การกระจายตัวของลักษณะทั้งสองเป็นแบบต่อเนื่อง และค่า Visual score กับค่า SPAD มีสหสัมพันธ์ทางลบกันสูงมาก (r = - 0.87) ค่าอัตราพันธุกรรม h^2 ของความทนทานที่ประเมินด้วย Visual score กับค่า SPAD มีค่าเท่ากับ 0.88 และ 0.86 ตามลำดับ

พีระศักดิ์ และวินัย (2534) ได้ทำการศึกษาพันธุกรรมของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบกว้างของลูกชั่วที่สอง 6 สายพันธุ์ ด้วยวิธีรีเกรสชั่น พบว่า ผลผลิตถั่วเขียวมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะในระดับสูงถึงปานกลางมีค่าเท่ากับ 0.84 หรือเท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์ และองค์ประกอบผลผลิตที่มีการถ่ายทอดลักษณะสูงได้แก่ ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าเท่ากับ 0.98 หรือ 98 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนฝักต่อต้นมีการถ่ายทอดลักษณะปานกลางมีค่าเท่ากับ 0.84 หรือเท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์

อุษา (2542) ทำการศึกษาวิธีการปรับปรุงพันธุถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยใช้องค์ประกอบผล ผลิตและลักษณะทางลำต้น และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางลำต้นทำการคัดเลือกจากประชากรลูกผสมแบบเก็บรวม (bulk) ของถั่วเขียวในชั่วที่ 6 ซึ่งได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ มอ.1 และ V 4718 จากการทดลอง พบว่า ผลผลิต ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น อายุวันดอกแรกบาน และอายุวันฝักแรกสุก มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 79.17, 98.00, 54.40, 64.20, 83.77 และ 83.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยใช้องค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางลำต้นสามารถทำให้ ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ และวิธีการที่นำมาใช้ในการคัดเลือกช่วยลดผลกระทบที่เกิดจากสภาพแวดล้อม ทำให้สามารถคัดเลือกจากผลผลิตโดยตรงได้

นวลมณี (2553) ได้ศึกษาอัตราพันธุกรรมของความทนทานแล้งในถั่วเขียว ซึ่งเกิดจากการผสมข้ามระหว่างถั่วเขียวพันธุทนแล้งคือ V1595 พันธุ์ถั่วเขียวไม่ทนแล้ง คือ V3131 โดยประเมิน พ่อแม่ F 1 BC1P1 และ BC1P2 ในระยะออกดอกในสภาพแปลงทดลอง และ ห้องปฏิบัติการ ในสภาวะไดรับน้ำปกติและสภาวะขาดน้ำการทดลอง พบว่ากลุ่มได้รับสภาพขาดน้ำมีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในช่วง 0.41-0.90 โดยพารามิเตอรในสภาพแปลงทดลอง และห้องปฏิบัติการที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง คือ Fv/Fm (0.90) และ CMT(drought) (0.87) ตามลำดับ และกลุ่มได้น้ำปกติมีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในช่วง 0.41-0.92 พารามิเตอรที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูงที่ทดลองใน ห้องปฏิบัติการ คือ Fv/Fm(control) (0.85), Fv/Fm(heat) (0.71), CMT(drought) (0.90), CMT(heat) (0.80), TTC(drought) 0.92 และ TTC(heat) (0.76) จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าค่าพารามิเตอรที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูงในสภาพแปลงทดลอง และห้องปฏิบัติการ สามารถนำไปใช้ในการคัดแยกในสภาวะแห้งแล้งของถั่วเขียวได้

Yimram et al. (2009) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความแปรปรวนทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุกรรมถั่วเขียวที่ปลูกและที่เกี่ยวข้องในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดยศึกษาลักษณะทางคุณภาพและปริมาณ 18 ลักษณะ ในสายพันธุ์ถั่วเขียว 340 สายพันธุ์ ที่ได้มาจากศูนย์พัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย เพื่อประเมินค่าทางพันธุกรรม พบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ ($P< 0.001$) ที่สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนนของฟีโนไทป์สูงมากกว่า 20 % ในลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ความกว้างใบ และความสูงต้น และพบอยู่ในระดับกลาง 10-20 % ในลักษณะ ความยาวเมล็ด ความยาวฝัก ความยาวใบ และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ส่วนการประเมินสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจีโนไทป์สูงสุดในลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น และต่ำสุดในลักษณะอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ด นอกจากนี้ GCV ค่อนข้างสูง พบความสูงวันเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ลักษณะอื่นมีค่า GVC อยู่ระหว่าง 4.20% ถึง 19.17% และการประเมินการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบกว้าง พบว่า อยู่ในช่วง 0.21 – 0.92 ในส่วนของคลอโรฟิลล์ และ น้ำหนัก 100 เมล็ด ตามลำดับ และความกว้างของเมล็ด ลักษณะที่เหลือทั้งหมดยกเว้นจำนวนกิ่งต่อต้นจำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีระดับปานกลางถึง 0.46–0.89 และความก้าวในการคัดเลือกสูงสุดได้แก่ลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 55.78 % ส่วนอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวเมล็ดต่ำสุดเท่ากับ 2.73 % ในการศึกษาเชื้อพันธุกรรมจากการทดลองนี้จะเป็นตัวช่วยในการตัดสินการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์ได้ตามต้องการ

Ullah et al. (2011) ศึกษาผลกระทบของสถานที่มีต่อการประเมินลักษณะทางพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตในถั่วเขียวที่ได้จากประชากร F2 ของคู่ผสม 4 คู่ผสม ได้แก่ Ramzan × ML-5,

NM92 × NM-1919, NM-1919 × ML-5 และ ML-5 × NM-51 ใน 2 สถานที่ ได้แก่ Peshawar and Swat ของเมือง Khyber Pakhtunkhwa ประเทศปากีสถาน พบว่า การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีความแตกต่างกันโดยมีระดับปานกลาง 0.21 ถึง 0.58 ที่ Peshawar และสูง 0.48 ถึง 0.66 ที่ Swat ซึ่งลักษณะมีความแตกต่างกันได้แก่ ลักษณะจำนวนช่อฝัก มีค่าเท่ากับ 0.22-0.70 และ 0.34-00.58 ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น มีค่าเท่ากับ0.33-0.75 และ0.19-0.61 ลักษณะความยาวฝัก มีค่าเท่ากับ 0.19-0.74 และ 0.45-0.68 ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก0.21-0.58 และ 0.48-0.66 ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าเท่ากับ 0.34-0.63 และ0.58-0.89 ส่วนในลักษณะของผลผลผลิตมีค่าเท่ากับ 0.15-0.64 และ 0.45-0.61 ของแต่ละสถานตามลำดับ ซึ่ง พบว่าจากจำนวนคู่ผสมทั้งหมดมีเพียง 2 คู่ผสมที่มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ดี ได้แก่ Ramzan × ML-5 และ ML-5 × NM-51 ดีกว่าพันธุ์พ่อแม่ ML-5 ที่ผสมกับ Ramzan และ NM-51

Mehandi et al. (2013) ได้ศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่าลักษณะ ได้แก่ ความสูงต้น (95.15, 34.20), จำนวนช่อฝักต่อต้น (95.51, 30.74) และจำนวนฝักต่อต้น (99.12, 67.30) แสดงลักษณะทางพันธุกรรมมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความก้าวหน้าทางพันธุกรรมค่าเฉลี่ย มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลักษณะที่เหลือแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมสูงถึงปานกลาง 30-60 เปอร์เซ็นต์ ควบคู่กับความก้าวหน้าทางพันธุกรรมระดับปานกลาง 10-20 ถึงต่ำน้อยกว่า 10 เป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเด่นของของยีนที่ ดังนั้นจึงใช้เป็นตัวชี้วัดในการปรับปรุงพันธุ์

2.5 การทดสอบผลผลิตถั่วเขียว

จากอดีตถึงปัจจุบันเป้าหมายของการปรับปรุงและพัฒนาพันธุกรรมถั่วเขียวคือได้พันธุถั่วเขียวที่ดี มีผลผลิตสูงขึ้น และมีลักษณะทางการเกษตรด้านต่างๆ ตลอดจนสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆได้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลา โดยการทดสอบผลผลิตนั้นก็เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญเพื่อที่เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์ที่ส่งเสริม ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการปรับปรุงพันธุ์ โดยการทดสอบผลผลิตก็มีความแตกต่างกันไป เช่นการทดลองต่อไปนี้

สุขุมาภรณ์ และคณะ (2556) ได้รายงานผลการทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อประเมินผลผลิตของถั่วเขียวภายใต้ชุดดินโพนพิสัย พบว่า ถั่วเขียวผิวดำมีจำนวน 5.85-6.21 เมล็ดต่อฝัก ฝักยาว 5.06-5.32 เซนติเมตร ฝักกว้าง 0.48-0.49 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าถั่วเขียวผิวมันที่มี 9.05-10.25 เมล็ดต่อฝัก ความยาวฝัก 9.20-9.93 เซนติเมตร ฝักกว้าง 0.50-0.53 เซนติเมตร ดังนั้นทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีน้ำหนัก 100 เมล็ด (5.05-6.19 กรัม) น้อยกว่าพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน (5.50-7.82 กรัม) แต่ถั่ว

เขียวผิวดำมีจำนวน 7.80-29.54 ฝักต่อต้น มากกว่าถั่วเขียวผิวมันที่มี 7.75-10.54 ฝัก ส่วนถั่วเขียวผิวมันพันธุ์กำแพงแสน2 ให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 144.43 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน1 ให้ผลผลิตมีค่าเท่ากับ 135.96 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์อู่ทอง 2 และพันธุ์พิษณุโลก2 ที่ให้ผลผลิตมีค่าเท่ากับ 126.24 และ 102.80 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถั่วเขียวผิวดำมีความสูง 31.11-54.67 เซนติเมตร ขณะที่ถั่วเขียวผิวมันสูง 43.72-68.35 เซนติเมตร

จิราลักษณ์ และคณะ (2553) ทำการทดสอบการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำเพื่อผลผลิตสูง โดยการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร จำนวน 8 สายพันธุ์/พันธุ์ L67-1, L28-4, L26-8, L3-8, L60-8 ชัยนาท80 พันธุ์ชัยนาท2 และพิษณุโลก2 ทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดชัยนาท พิษณุโลกและเพชรบูรณ์ ในปลายฤดูฝนปี 2550 พบว่า ที่จังหวัดชัยนาท และเพชรบูรณ์ ผลผลิตถั่วเขียวผิวดำ ไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 201-227 และ 241-315 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันในด้านองค์ประกอบของผลผลิต และความสูง สำหรับจังหวัดพิษณุโลก พบว่า สายพันธุ์ L3-8 ให้ผลผลิต 283 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 80 และพิษณุโลก 2 เท่ากับ 26.1 และ 29.3% ตามลำดับ นอกจากนี้ ที่ชัยนาท และเพชรบูรณ์ สายพันธุ์ L3-8 มีลำต้นเตี้ย และให้ขนาดเมล็ดใหญ่กว่าสายพันธุ์อื่น ๆ โดยมีน้ำหนักเมล็ด เฉลี่ย 56-61.3 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด

พชรดา และคณะ (2545) รายงานว่า การทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวในฤดูแล้ง ต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ปี 2545 พบว่า พันธุ์ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดจาก 3 ฤดู ได้แก่ สายพันธุ์ C ให้ผลผลิตเฉลี่ย 212 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์ E และพันธุ์กำแพงแสน1 มีค่าเท่ากับ 205 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดในฤดูแล้ง ต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ได้แก่ พันธุ์มอ.1 มีค่าเท่ากับ 145 กิโลกรัมต่อไร่สายพันธุ์ C มีค่าเท่ากับ 369 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์กำแพงแสน1 มีค่าเท่ากับ 170 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเขียวทั้ง 3 ฤดูพบว่า ต้นฤดูฝนให้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 303 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง มีค่าเท่ากับ 141 และ 113 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

พชรดา และคณะ (2549) ได้ทำการทดสอบผลผลิตเบื้องต้นเพื่อประเมินหาพันธุ์และสายพันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อสภาพการปลูกในจังหวัดลพบุรี โดยการปลูกถั่วเขียวพันธุ์มาตรฐาน 5 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน1 กำแพงแสน2 ชัยนาท36 ชัยนาท72 และชัยนาท2 พันธุ์ของมหาวิทยาลัย แก่ M4-2 และ M5-5 และสายพันธุ์ที่อยู่ในช่วงปรับปรุงพันธุ์ของโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวสายพันธุ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 28 สายพันธุ์ ณ แปลงทดลองของโครงการจัดตั้งวิทยาเขตลพบุรี ในช่วงปลายฤดูฝน 2548 และในช่วงต้นฤดูฝน 2549 พบว่า สายพันธุ์ที่มีแนวโน้มในการปรับตัวได้ดี ในช่วงต้นฤดูฝน ได้แก่ สายพันธุ์ L6-4, M4-2, L6-2, L2-6, L5-6, MTS1 และL5-4 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่อยู่ในช่วง 294 – 358 กิโลกรัม ซึ่งมีแนวโน้มสูงกว่า และเทียบเท่าพันธุ์แนะนำทั้ง 5 พันธุ์ และให้ผลผลิตต่อต้นอยู่ในช่วง 11.6-43.6 กรัม

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

การพัฒนาสายพันถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต เริ่มจากการรวบรวมสายพันธุ์ที่ดีนำมาปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ เพื่อคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง สำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการผสมพันธุ์ เพื่อสร้างประชากรสายพันธุ์แท้ ซึ่งมีอุปกรณ์และวิธีการดังต่อไปนี้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกณ์

1. เมล็ดถั่วเขียว 2 ประเภท ดังนี้

1.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์มาตรฐานที่ทางกรมส่งเสริมเกษตรผู้ปลูก ได้แก่ พันธุ์ชัยนาท72 พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์84-1 พันธุ์ผิวทอง และพันธุ์ป่า

1.2 เมล็ดสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ ได้แก่ #9, #10, #11, #12, #13 และ #15

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์และคัดเลือก

2.1 แว่นขยาย

2.2 คีมคีบ

2.3 ถุงกระดาษเคลือบมัน

2.4 ครีปหนีบกระดาษ

2.5 ป้ายชื่อ

2.6 อุปกรณ์ทางการเกษตร

2.7 ถุงกระดาษเก็บเมล็ดพันธุ์

3. สารเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

3.1 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 46-0-0 และ 16-20-0

3.2 สารกำจัดศัตรูพืช คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos)

สถานที่ดำเนินการวิจัย

- แปลงทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และสถานีทดลองการใช้น้ำที่1 (แม่แตง)

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

- เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต เพื่อคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง แบ่งวิธีการดำเนินงานออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

การประเมินสายพันธุ์ถั่วเขียวดีเด่นจากการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ตามแผนการทดลอง ในฤดูฝนของปี 2558 เพื่อคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบพันธุ์

การเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อทดสอบผลผลิต โดยทำการปลูกสายพันธุ์ถั่วเขียวร่วมกับพันธุ์มาตรฐานในฤดูฝน 2558 เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบสายพันธุ์ถั่วเขียวโดยการปลูกวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้ระยะในการปลูก 50 x 25 เซนติเมตร จดบันทึกข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตตลอดจนลักษณะทางพืชไร่ที่สำคัญ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์

2. การดูแลรักษา

การให้น้ำ หลังจากปลูกโดยการหยอดเมล็ดลงดิน จึงทำการให้น้ำครั้งแรก หลังจากนั้นทำการให้น้ำทุก ๆ 7 วัน.หรือให้สังเกตจากความชื้นในดินลดลงจนถึงจุด จึงทำการให้น้ำ

การใส่ปุ๋ย แบ่งออกเป็น 3 ครั้ง โดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0, 15-15-15 และ 46-0-0 ในอัตรา 25 – 30 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูก โดยหยอดลงในก้นหลุมหรือก้นร่องของแถวปลูก ทำการกลบดินบาง ๆ แล้วจึงหยอดเมล็ดลงไปในหลุม ครั้งที่ 2 หลังจากถั่วเขียวงอกได้ 7 วัน และครั้งที่ 3 ทำการใส่ปุ๋ยในช่วงที่ต้นถั่วเขียวออกดอกได้ 50 เปอร์เซ็นต์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยทำการฉีดพ่นสารเคมีเมื่อมีการเข้าทำลายของศัตรูพืช โดยสารเคมีที่ใช้ ได้แก่ คลอร์ไพริฟอส (Chlorpyrifos) ในอัตราส่วน 30-40 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร

การเก็บเกี่ยว สังเกตจากลักษณะของฝักจะเริ่มเปลี่ยนสีเขียวเป็นสีน้ำตาลหรือดำจึงทำการเก็บฝักถั่วเขียวแล้วนำไปตากให้แห้งแล้วหลังจากนั้นนำไปนวดกะเทาะเอาเมล็ดออกจากฝัก

3. การบันทึกข้อมูล

การจดบันทึกข้อมูล โดยการสุ่มต้นตัวอย่างจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย เพื่อเก็บข้อมูลลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ตลอดจนลักษณะทางพืชไร่ที่สำคัญของถั่วเขียวดังนี้

3.1 ผลผลิตต่อเฮกตาร์ (กิโลกรัม)

3.2 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)

3.3 จำนวนกิ่งต่อต้น

3.4 จำนวนฝักต่อต้น

3.5 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

3.6 จำนวนเมล็ดต่อต้น

3.7 อายุวันออกดอก

3.8 อายุวันเก็บเกี่ยว

3.9 ความสูงวันออกดอก (เซนติเมตร)

3.10 ความสูงวันเก็บเกี่ยว (เซนติเมตร)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกโดยสุ่มต้นตัวอย่างจำนวน 10 ต้นที่สุ่มมาหาค่าเฉลี่ย จึงนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ วางแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบรูณ์ (Randomized Complete Block Design, RCB) โดยใช้โปรแกรม sirichai statistics 6.07 เมื่อพบความแตกต่างกันทางสถิติ จะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการจัดกลุ่ม (Duncan new 's Multiple Rank Test, DMRT) และวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต จากการวางแผนทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ตามสมการแบบหุ่น ดังต่อไปนี้

$$Yij = \mu + Ti + Rj + Eij$$

(i = 1, 2,...r)

(j = 1, 2,...v)

โดย Yij คือ ค่าสังเกตของสิ่งทดลองที่ i ในซ้ำที่ j

μ คือ ค่าสังเกตทั้งหมดของการทดลอง

Ti คือ อิทธิพลของสิ่งทดลองที่ i

Rj คือ อิทธิพลของบล็อกหรือซ้ำที่ j

Eij คือ ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เมื่อพบความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสิ่งทดลอง จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธีการจัดกลุ่มของสิ่งทดลอง (Duncan new 's Multiple Rank Test, DMRT) โดยการคำนวณหาค่าจากสมการ ดังนี้

$$LSR = SSR \times SE$$

โดย LSR คือ ค่าพิกัดของกลุ่ม (Least Significant Range)

SSR คือ ช่วงของความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Significant Studentized Range)

SE คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard Error of Mean)

4.3 การวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ระหว่างลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ตลอดจนลักษณะทางพืชไร่ที่ดีซึ่งเสนอโดย (Robert GD. Steel and James H. Torrie, 1980) ดังสมการต่อไปนี้

$$r = \frac{\Sigma xy - (\Sigma x. \Sigma y) / n}{\sqrt{[\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n]\ [\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2 / n]}}$$

โดย r คือ สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์

Y คือ ตัวแปรตาม

X คือ ตัวแปรอิสระ

n คือ จำนวนของข้อมูล

การวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียว โดยพิจารณาจากสายพันธุ์ที่มีค่าผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่มีค่าสูงกว่าพันธุ์มาตรฐาน เพื่อนำสายพันธุ์ดังกล่าวไปทำการผสมพันธุ์ เพื่อสร้างคู่ผสมใหม่ตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตที่สูงเพื่อใช้ในปรับปรุงพันธุ์ของการทดลองที่2 ต่อไป

การทดลองที่ 2 การพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงเริ่มจากการนำผลการทดลองที่1 โดยการเปรียบเทียบสายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง เพื่อนำมาผสมกับพันธุ์มาตรฐาน โดยการสร้างประชากรลูกผสมจากชั่วที่ 1(F1) ทำการผสมตัวเองได้ลูกชั่วที่ 2(F2) จึงทำการคัดเลือกโดยวิธีแบบจดประวัติ (pedigree method,PDG) และใช้วิธีการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (single-seed descent method, SSD) ในฤดูฝนของปี 2558 ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้ (ภาพที่1)

1. การผสมพันธุ์

การคัดเลือกถั่วเขียวสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ โดยนำผลจากการทดลองที่ 1 ที่มีผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตสูง ตลอดจนลักษณะทางพืชไร่ที่ดี เช่น ทรงต้น อายุสั้น ต้านทานต่อโรคและแมลง ทำการผสมกับพันธุ์มาตรฐานหรือทางการส่งเสริมปลูกที่มีผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตลักษณะทางพืชไร่ที่ดี ทำการผสมพันธุ์ในกระถางประมาณ 3- 4 กระถาง เมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะออกดอก จึงทำการผสมพันธุ์แบบพบกันหมดทั้งทางตรง (direct crosss) และวิธีผสมสลับ (reciprocal crosss) หลังจากนั้นคุมช่อดอกด้วยซองกระดาษเคลือบไข เพื่อป้องกันผลกระทบจากสภาพแวดลอมภายนอกพร้อมกับเขียนป้ายชื่อของคู่ผสม เมื่ออายุได้ 2-3 วัน จึงทำการตรวจสอบผลการผสมติดหรือไม่

2. การสร้างประชากรลูกผสม

เมื่อทำการผสมข้ามพันธุ์ตามขั้นตอนที่ 1 ทำให้ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) นำมาปลูกลงในกระถางขนาด 24 นิ้ว เพื่อผลิตเมล็ดประชากรชั่วที่ 2 (F2) ซึ่งมีการกระจายตัวตามกฎเมนเดล หลังจากทำการเก็บเกี่ยวแยกต้น

3. การคัดเลือกสายพันธุ์

การคัดเลือกสายพันธุ์ โดยการนำเมล็ดประชากรชั่วที่ 2 มาปลูกและทำการคัดเลือกแบบจดประวัติ (pedigree selection) ทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะผลผลิตสูง จดบันทึกข้อมูลลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต รวมทั้งลักษณะที่ดีทางพืชไร่ เมื่อถั่วเขียวสุกแก่จึงทำการเก็บเกี่ยวแยกต้น นำเมล็ด (F3) ไปปลูกในฤดูถัดไปแบบต้นต่อแถว จนกระทั้งได้เมล็ดชั่วที่ 4 และขั้นตอนการทดสอบความคงตัวทางพันธุกรรมนำเมล็ดชั่วที่ 3 และ ชั่วที่ 4 นำเมล็ดไปปลูกแบบต้นต่อแถว (plant – to – row) ได้ลูกชั่วที่ 5 กับพ่อแม่ชั่วที่ 4 หลังจากนั้นวัดค่าทางพันธุกรรม (heritability)

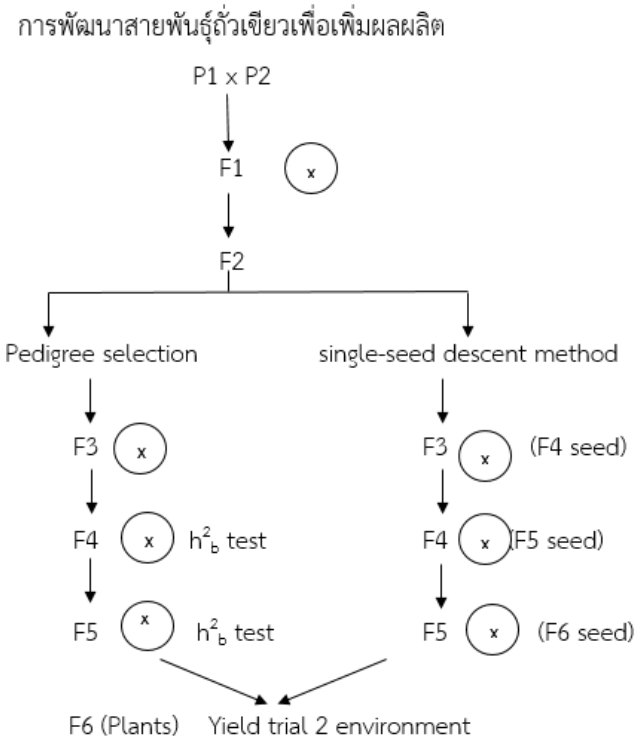
ของสายพันธุ์แท้ (Recombinant Inbred Line, RIL) ซึ่งจะไม่เกิดการกระจายตัวของลักษณะที่ต้องการคัดเลือก

4. การพัฒนาสายพันธุ์แท้

การพัฒนาสายพันธุ์แท้ โดยการนำเมล็ดประชากรชั่วที่ 2 มาปลูกแบบเมล็ดต่อต้น (single-seed descent method) จนกระทั้งถึงชั่วที่ 5 ทำให้สายพันธุ์พืชมีความคงตัวทางพันธุกรรม หลังจากนั้นนำเมล็ดไปปลูกแบบต้นต่อแถว (plant – to – row) คัดเลือกแถวที่มีความสม่ำเสมอของสายพันธุ์แท้ (Recombinant Inbred Line, RIL) ซึ่งจะไม่เกิดการกระจายตัวของลักษณะที่ต้องการคัดเลือก

5. การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์แท้

การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์แท้ โดยการเปรียบเทียบสายพันธุ์ร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์มาตรฐาน ในปี พ.ศ. 2561 ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ภายในของมหาวิทยาลัยแม่โจ้และสภาพนาของเกษตรกร โดยการปลูกวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้ระยะในการปลูก 50 x 25 เซนติเมตร



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์และการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียว

6.การบันทึกข้อมูล

ในการเก็บบันทึกข้อมูลโดยการคัดเลือกลูกผสมด้วยที่มีลักษณะที่ต้องการ ดังนี้

6.1 ผลผลิตต่อเฮกตาร์ (กิโลกรัม)

6.2 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)

6.3 จำนวนฝักต่อต้น

6.4 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

6.5 จำนวนเมล็ดต่อต้น

6.6 จำนวนกิ่งต่อต้น

6.7 อายุวันออกดอก

6.8 อายุวันเก็บเกี่ยว

6.9 ความสูงวันออกดอก (เซนติเมตร)

6.10 ความสูงวันเก็บเกี่ยว (เซนติเมตร)

7. การวิเคราะห์ข้อมูลหาอัตราทางพันธุกรรม (Heritability,h^2)

7.1 อัตราทางพันธุกรรมแบบกว้าง (board sense heritability, h^2_{bs}) เป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรมทุกรูปแบบ (V_g) ต่อความแปรปรวนทั้งหมดของลักษณะทั้งหมดที่ปรากฏ (V_p) ซึ่งเขียนเป็นดังสมการซึ่ง นำเสนอโดย Fehr (Fehr, 1987) ดังนี้

$$h^2_{bs} = V_g / V_p$$

หรือ $$= V_g / (V_g + V_e + V_i)$$

เมื่อ V_g = ความแปรปรวนเนื่องมาจากพันธุกรรมทุกรูปแบบ (แบบบวก แบบข่ม และแบบข่มข้ามคู่ รวมทั้งปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างแบบต่าง)

V_p = ความแปรปรวนรวมทั้งหมดหรือความแปรปรวนของลักษณะพืชที่ปรากฏ

V_e = ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม

V_{ge} = ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมมีค่าเท่ากับศูนย์ในกรณีที่มีเพียงสภาพแวดล้อมเดียว

7.2 อัตราทางพันธุกรรมแบบแคบ (narrow sense heritability, h^2_{ns}) เป็นอัตราส่วนความแปรปรวนอันเนื่องจากพันธุกรรมแบบบวกต่อความแปรปรวนทั้งหมดของลักษณะที่ปรากฏจากการนำเสนอของ Fehr (Fehr, 1987) ซึ่งเขียนเป็นสมการ ดังนี้

$$h^2_{ns} = V_a / V_p$$
$$= V_a / (V_a + V + V_i)$$
$$= V_a / (V_a + V_d + V_i + V_e)$$

เมื่อ V_a = ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรมแบบบวก

V_d = ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรมแบบข่ม

V_i = ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรมแบบข่มข้ามคู่

V_e = ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อม

8. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจีโนไทป์และ ฟีโนไทป์ (Genotypic and phenotypic variance and coefficient of variation)

ความแปรปรวนที่มีอยู่ในประชากรจะถูกประเมินความแปรปรวนและค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของฟีโนไทป์และจีโนไทป์และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันตามวิธีการที่ Burton and Devane (1953) ดังนี้

$$Vp = (Vg+Ve)/r$$
$$Vg = (Vg-Ve)/r$$

โดยที่ Vp คือ ความแปรปรวนของฟีโนไทป์

Vg คือ ความแปรปรวนของจีโนไทป์

Ve คือ ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม (Error mean square)

r คือ จำนวนซ้ำของการทดลอง

8.1 การประเมินค่าความผันแปรของฟีโนไทป์ (Phenotypic Coefficie Variation,PCV)

$$\text{PCV (\%)} = \sqrt{\frac{Vp}{\bar{x}} \times 100}$$

8.2 การประเมินค่าความผันแปรของจีโนไทป์ (Genotypic Coefficient of Variation,GCV)

$$\text{GCV (\%)} = \sqrt{\frac{Vg}{\bar{x}} \times 100}$$

8.3 การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม (Environment Coefficient of Variation,ECV)

$$\text{ECV (\%)} = \sqrt{\frac{Ve}{\bar{x}} \times 100}$$

โดยที่ V_p คือ ความแปรปรวนรวมทั้งหมดหรือความแปรปรวนของลักษณะพืชที่ปรากฏ

V_g คือ ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรม

V_e คือ ความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากร

9. การวิเคราะห์ความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน (homogeneity of variance) โดยการใช้ค่า Chi – square (χ^2 - test) ตามวิธีการของ Bartlett's test ซึ่งเสนอโดย Dixon และ Massey (1993) เพื่อทำการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนสภาพแวดล้อม ดังสมการต่อไปนี้

χ^2 = M/C

M = $2.3026\ f\ (a \log S^2 - \log Si^2)$

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

a = จำนวนความแปรปรวน

f = ค่าของ df1

S^2 = ค่าความแปรปรวน

10. การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis of variance) ของการทดลองที่มีความแปรปรวนเป็นเอกภาพ เพื่อทดสอบหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (G x E) ตามสมการแบบหุ่น ดังนี้

$$Yijk = \mu + Li + Vj + Rk/i + (L \times V)ij + Eijk$$

โดยที่ i = 1,2,3,.....n (จำนวนสภาพแวดล้อม)

j = 1,2,3,.....v (จำนวนพันธุ์)

k = 1,2,3,.....r (จำนวนซ้ำ)

Yijk = ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ j ซ้ำที่ k ในสภาพแวดล้อมที่ i

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากร

Li = อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่ i

Vj = อิทธิพลของพันธุ์ที่ j

Rk/i = อิทธิพลของซ้ำที่ k

(L x V)ij = อิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์ที่ j กับสภาพแวดล้อมที่ i

10.1 เมื่อตรวจพบความแตกต่างกันทางสถิติ จึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองโดยวิธีการจัดกลุ่ม (Duncan new 's Multiple Rank Test, DMRT) ตามสมการแบบหุ่น ดังนี้

$$LSR = SSR \times SE$$

โดย LSR คือ ค่าพิกัดของกลุ่ม (Least Significant Range)

SSR คือ ช่วงของความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Significant Studentized Range)

SE คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard Error of Mean)

10.2 การวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ (correlation analysis) ระหว่างลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ตลอดจนลักษณะทางพืชไร่ที่ดี ซึ่งเสนอโดย (Robert GD Steel and James H Torrie, 1980) ดังสมการต่อไปนี้

$$r = \frac{\Sigma xy - (\Sigma x.\ \Sigma y) / n}{\sqrt{[\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n]\ [\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2 / n]}}$$

โดย r คือ สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์

Y คือ ตัวแปรตาม

X คือ ตัวแปรอิสระ

n คือ จำนวนของข้อมูล

11. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง 2 ค่า (t-test แบบ Pooled variance)

ในการทดสอบค่าเฉลี่ยกรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกันโดยการใช้สถิติ t-test มีสูตรที่ใช้ทดสอบอยู่ 2 กรณี โดยกรณีที่หนึ่งซึ่งมีความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มมีค่าเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) หรือในกรณีกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน (t-test แบบ Pooled variance) และกรณีที่สองมีความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม มีค่าไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) ดังต่อไปนี้

กรณีที่1 เมื่อประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนเท่ากัน

เมื่อสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 มาโดยอิสระจากกัน มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย μ_1 และ μ_2 ความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2 ซึ่งไม่ทราบค่า แต่ทราบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ โดย n_1 และ n_2 น้อยกว่า 30 ใช้สูตร t – test

$$t = \frac{\bar{x}1 + \bar{x}2}{\sqrt{S_p^2\left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}} \text{ หรือ } = \frac{\bar{x}1 - \bar{x}2}{\sqrt{2.\frac{S^2}{n}}} : df = n1 + n2 - 2$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

กรณีที่ 2 เมื่อประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน

เมื่อสุ่มตัวอย่างขนาด n_1 และ n_2 มาโดยอิสระจากกัน มีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ_1 และ μ_2 ความแปรปรวนเท่ากับ σ_1^2 และ σ_2^2 ซึ่งไม่ทราบค่าแต่ทราบว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ โดย n_1 และ n_2 น้อยกว่า 30 ใช้สูตร t – test (t-test แบบ Separated variance)

$$t = \frac{\bar{x}_{1-}\bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1}+\frac{S_2^2}{n_2}}} \qquad : df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}+\frac{S_2^2}{n_2}\right)}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)}{n_1-1}\frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}{n_2-1}}$$

โดย t คือ ค่าเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง 2 ค่า

$\overline{x}_1$ คือ ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$\overline{x}_2$ คือ ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ 2

n_1 คือ จำนวนตัวอย่างกลุ่มที่ 1

n_2 คือ จำนวนตัวอย่างกลุ่มที่ 2

S^2_1 คือ ค่า Variance จากตัวอย่างกลุ่มที่ 1

S^2_2 คือ ค่า Variance จากตัวอย่างกลุ่มที่ 2

เนื่องจากการทดสอบทั้ง 2 กรณีข้างต้นเกี่ยวข้องกับการทราบค่าของความแปรปรวน σ_1^2 และ σ_2^2 ว่า เท่ากันหรือไม่ ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่ม จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน โดยใช้สถิติทดสอบ F-test เพื่อเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ให้ถูกต้อง (ชูศักดิ์, 2555) ดังนี้

$$F = \frac{S^2_{max}}{S^2_{min}}$$

$df_1 = n_1-1$ เมื่อ n_1 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีค่า S^2 มีค่ามาก

$df_2 = n_2-1$ เมื่อ n_2 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีค่า S^2 มีค่าน้อย

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 ผลการทดลองที่ 1 การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

การศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ดังผลการทดลอง ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์กำแพงแสน2 สายพันธุ์หมายเลข #13 และพันธุ์กำแพงแสน1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2,272.67 2,213.09 และ 2,191.82 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข #9 พันธุ์ชัยนาท72 สายพันธุ์หมายเลข #11 และ สายพันธุ์หมายเลข #12 มีค่าเท่ากับ 1,621.21 1,559.06 1,471.03 และ 1,439.21 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1,108.50 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ สายพันธุ์หมายเลข #11 และสายพันธุ์หมายเลข #13 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 76.89 76.24 กรัม ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน2 สายพันธุ์หมายเลข #10 สายพันธุ์หมายเลข #9 สายพันธุ์หมายเลข #12 และพันธุ์กำแพงแสน1 มีค่าเท่ากับ 73.05 72.34 71.61 71.41 และ 69.62 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ชัยนาท72 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 67.36 กรัม

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข #13 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.17 กิ่ง รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน2 มีค่าเท่ากับ 4.22 กิ่ง ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #12 สายพันธุ์หมายเลข #11 สายพันธุ์หมายเลข #9 พันธุ์กำแพงแสน1 สายพันธุ์หมายเลข #10 และ พันธุ์ชัยนาท72 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.62 3.48 3.47 3.39 3.37 และ 3.19 กิ่ง ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข #13 และพันธุ์กำแพงแสน2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 23.70 22.56 ฝัก ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข #11 พันธุ์กำแพงแสน1 สายพันธุ์หมายเลข #12 สายพันธุ์หมายเลข #9 และพันธุ์ชัยนาท72 มีค่าเท่ากับ 20.69 20.38 17.23 16.83 และ 16.63 ฝัก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 14.01 ฝัก

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์กำแพงแสน2 และพันธุ์กำแพงแสน1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 12.59 12.37 เมล็ด ตามลำดับ

รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท72 สายพันธุ์หมายเลข #9 สายพันธุ์หมายเลข #12 สายพันธุ์หมายเลข #11 และ สายพันธุ์หมายเลข #13 มีค่าเท่ากับ 12.00 11.43 11.43 11.37 และ 11.32 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 10.60 เมล็ด

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข #13 พันธุ์กำแพงแสน2 พันธุ์กำแพงแสน1 สายพันธุ์หมายเลข #9 พันธุ์ชัยนาท72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 272.31 270.51 240.56 234.04 และ 234.01 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #11 สายพันธุ์หมายเลข #12 และ สายพันธุ์หมายเลข #10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 178.23 175.03 และ 159.64 เมล็ด ตามลำดับ

ลักษณะความสูงของต้นวันออกดอก (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์กำแพงแสน1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 24.27 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน2 พันธุ์ชัยนาท72 สายพันธุ์หมายเลข #13 และ สายพันธุ์หมายเลข #12 มีค่าเท่ากับ 22.25 20.72 20.50 และ 19.76 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #9 สายพันธุ์หมายเลข #11 และ สายพันธุ์หมายเลข #10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 18.91 18.46 และ18.28 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลักษณะความสูงของต้นวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์กำแพงแสน2 พันธ์กำแพงแสน1 สายพันธุ์หมายเลข #11 และ สายพันธุ์หมายเลข #13 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 32.80 32.61 32.06 และ 31.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ชัยนาท72 สายพันธุ์หมายเลข #9 สายพันธุ์หมายเลข #10 และ สายพันธุ์หมายเลข #12 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 27.86 26.14 25.96 และ 25.87 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลักษณะอายุวันออกดอก (ตารางที่1) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสายพันธุ์หมายเลข #13 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 36.45 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข #12 สายพันธุ์หมายเลข #10 สายพันธุ์หมายเลข #11 สายพันธุ์หมายเลข #9 พันธุ์กำแพงแสน1 และพันธุ์ชัยนาท72 มีค่าเท่ากับ 36.38 36.30 35.95 35.95 35.75 และ 35.40 วัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 35.37 วัน

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่1) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข #13 และ สายพันธุ์หมายเลข #11 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 62.75 และ 62.25 วัน ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน2 พันธุ์กำแพงแสน1 สายพันธุ์หมายเลข #12 สายพันธุ์หมายเลข #10 และ พันธุ์ชัยนาท72 มีค่าเท่ากับ 61.75 60.77 59.58 58.06 และ 57.75 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข #9 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 56.75 วัน

4.1.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่2) พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น (r=0.8523) จำนวนเมล็ดต่อฝัก (r=0.7458) จำนวนเมล็ดต่อต้น (r=0.8947) ความสูงต้นวันออกดอก (r=0.7993) และความสูงต้นวันสุกแก่ (r=0.7691) ลักษณะน้ำหนักหนัก 1,000 เมล็ด มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันเก็บเกี่ยว (r= 0.6802) ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนฝักต่อต้น (r=0.7504) และ อายุเก็บเกี่ยว (r=0.6568) ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนเมล็ดต่อต้น (r= 0.6829) ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว (r=0.8670) อายุเก็บเกี่ยว (r=0.8864) ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=0.6649) ความสูงต้นวันออกดอก (r=0.8477) แต่มีสหสัมพันธ์ทางลบกับอายุออกดอก (r= -7958) ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้นวันออกดอก (r=0.6340) ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุเก็บเกี่ยว (r=0.8343) ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2558

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัม/เฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
สายพันธุ์หมายเลข#9	1,621.21b	71.61bc	3.47c	16.83c	11.43b	234.04a	18.91d	26.14b	35.95	56.75b
สายพันธุ์หมายเลข#10	1,108.50e	72.34b	3.37c	14.01d	10.60c	159.64b	18.28d	25.96b	36.3	58.06ab
สายพันธุ์หมายเลข#11	1,471.03cd	76.89a	3.48c	20.69b	11.37bc	178.23b	18.46d	32.06a	35.95	62.25a
สายพันธุ์หมายเลข#12	1,439.21d	71.41bc	3.62c	17.23c	11.43b	175.03b	19.76cd	25.87b	36.38	59.58ab
สายพันธุ์หมายเลข#13	2,213.09a	76.24a	5.17a	23.70a	11.32bc	272.31a	20.50c	31.24a	36.45	62.75a
KPS1	2,1919.82a	69.62cd	3.39c	20.38b	12.37a	240.56a	24.27a	32.61a	35.75	60.77ab
KPS2	2,272.67a	73.05b	4.22b	22.56a	12.59a	270.51a	22.25b	32.80a	35.37	61.75ab
CN72	1,559.06a	67.36d	3.19c	16.63c	12.00ab	234.01a	20.72c	27.56b	35.4	57.75ab
ค่าเฉลี่ย	1,734.57	72.31	3.74	19	11.64	220.54	35.94	59.95	20.39	29.32
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**
CV (%)	2.95	1.7	7.63	4.58	3.19	9.47	1.79	3.83	3.6	5.73

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2558

ลักษณะ	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	จำนวนเมล็ดต่อต้น	ความสูงต้นออกดอก	ความสูงต้นเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.1028	0.6156	0.7458*	0.7458*	0.8947**	0.7993**	0.7691**	-0.3437	0.5975
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		0.6035	0.5394	-0.3666	-0.0454	-0.3871	0.3765	0.4752	0.6802*
จำนวนกิ่งต่อต้น			0.7504*	0.0277	0.5916	0.1352	0.4069	0.3265	0.6568*
จำนวนฝักต่อต้น				0.5044	0.6829*	0.4870	0.8670**	-0.1218	0.8864**
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.6649*	0.8477**	0.6125	-0.7958	0.2659
จำนวนเมล็ดต่อต้น						0.6340*	0.5387	-0.4287	0.3063
ความสูงต้นออกดอก							0.6114	-0.4961	0.3275
ความสูงต้นเก็บเกี่ยว								-0.3853	0.8343**
อายุวันออกดอก									0.0874

df 10-2=8 ที่ 0.5=0.632 ที่ 0.1=0.7.65

4.2 ผลของการทดลองที่2 การพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

การปรับปรุงพันธุ์พืชหรือพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูง เริ่มจากการคัดเลือกหาสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงจากการทดลองที่ 1 เพื่อนำมาทำการทดลองที่ 2 โดยการผสมกับพันธุ์มาตรฐานทางราชการส่งเสริม เพื่อคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง โดยการสร้างประชากรลูกผสม และใช้วิธีการคัดเลือกหาสายพันธุ์แบบจดประวัติ (Pedigree method) และการพัฒนาสายพันธุ์แท้โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (Single-seed descent method) ณ ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มีผลการทดลอง ดังนี้

4.2.1 ผลของการการผสมพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์ถั่วเขียว

ผลจากการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพให้ผลผลิตสูงจากการทดลองที่ 1 จำนวน 5 สายพันธุ์ เพื่อนำมาผสมกับพันธุ์มาตรฐานจำนวน 4 พันธุ์ โดยการผสมพันธุ์แบบพบกันหมดทั้งทางตรง (direct crosss) และวิธีผสมสลับ (reciprocal crosss) ได้คู่ผสมจำนวนทั้งหมด180 คู่ผสม ผลการทดลอง (ตารางที่3) พบว่า การผสมพันธุ์ถั่วเขียวได้เมล็ดชั่วที่1 จำนวน 8 คู่ผสม ได้แก่ ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข#12 , ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข#8 , สายพันธุ์หมายเลข#13 X พันธุ์ป่า สายพันธุ์หมายเลข#12 X ชัยนาท72 , สายพันธุ์หมายเลข#9 X ผิวทอง , สายพันธุ์หมายเลข#8 X สายพันธุ์หมายเลข#12 , ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข#8 และ กำแพงแสน2 X สายพันธุ์หมายเลข#12 โดยเมล็ดชั่วที่1 (F_1seed) จากคู่ผสมที่1 ถึงคู่ผสมที่8 เท่ากับ 6,7,8,5,6,6,5 และ 6 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อนำเมล็ด F1 จาก 8 คู่ผสม ไปปลูกเป็นต้นชั่วที่1 (F_1plant) ได้จำนวนต้นเท่ากับ 3,1,3,3,1,3,3 และ 2 ต้น ตามลำดับ ได้ผลผลิตเมล็ดชั่วที่2 จากแต่ละต้นดังนี้

คู่ผสมที่ 1 ต้นที่ 1 มีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 เท่ากับ 96 เมล็ด ต้นที่2 มีจำนวน 134 เมล็ด และต้นที่3 มีจำนวน 155 เมล็ด ส่วนคู่ผสมที่ 2 มีเพียง 1 ต้น มีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 เท่ากับ 271 เมล็ด คู่ผสมที่3 มีจำนวน 3 ต้น โดยต้นที่ 1 มีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 จำนวน 203 เมล็ด ต้นที่2 มีจำนวน 50 เมล็ด และต้นที่ 3 มีจำนวน 210 เมล็ด คู่ผสมที่ 4 มีจำนวน 3 ต้น โดยต้นที่ 1 มีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 จำนวน 23 เมล็ด ต้นที่ 2 มีจำนวน 132 เมล็ด และต้นที่ 3 มีจำนวน 96 เมล็ด คู่ผสมที่ 5 มีจำนวน 1 ต้น โดยมีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 จำนวน 177 เมล็ด คู่ผสมที่ 6 มีจำนวน 3 ต้น โดยต้นที่ 1 มีจำนวนเมล็ดชั่วที่2 จำนวน 84 เมล็ด ต้นที่ 2 มีจำนวน 38 เมล็ด และต้นที่ 3 มีจำนวน 106 เมล็ด คู่ผสมที่ 7 มีจำนวน 3 ต้น โดยต้นที่ 1 มีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 จำนวน 221 เมล็ด ต้นที่ 2 มีจำนวน 103 เมล็ด และต้นที่ 3 มีจำนวน 82 เมล็ด และ คู่ผสมที่ 7 มีจำนวน 2 ต้น โดยต้นที่ 1 มีจำนวนเมล็ดชั่วที่ 2 จำนวน 100 เมล็ด ต้นที่2 มีจำนวน 86 เมล็ด (ตารางที่3)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนคู่ผสมของถั่วเขียวที่ผ่านการผสม และจำนวนเมล็ดในรุ่นลูก

สร้างลูกผสมเมื่อ 26/12/2558		จำนวน		จำนวนเมล็ดที่ได้F2 ที่ปลูก		
คู่	แม่Xพ่อ	เมล็ด F1	ต้นที่ปลูก F1	ต้นที่1	ต้นที่2	ต้นที่3
1	ผิวทอง X #12	6	3	96	134	155
2	ชัยนาท84-1 X #15	7	1	271		
3	#13 X พันธุ์ป่า	8	3	203	50	210
4	#12 X ชัยนาท72	5	3	23	132	96
5	#9 X ผิวทอง	6	1	177		
6	#8 X #12	6	3	84	38	106
7	ชัยนาท72 X #8	5	3	221	103	82
8	กำแพงแสน2 X #12	6	2	100	86	

4.2.2 ผลการศึกษาอัตราพันธุกรรมของลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียว

การประเมินความแปรปรวน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และอัตราพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวชั่วที่ 3 ไปยังชั่วที่ 4

การศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ เพื่อใช้เป็นดัชนีช่วยในการคัดเลือกพันธุ์พืช โดยการวิเคราะห์หาค่าอัตราพันธุกรรม จากค่าความแปรปรวนต่างๆ ภายในชั่วที่ 3 ไปยังชั่วที่ 4 ดังผลการทดลองต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต รวมทั้งลักษณะทางพืชไร่จำนวน 10 ลักษณะของสายพันธุ์ถั่วเขียวชั่วที่ 4 (ตารางที่ 4) พบว่า ลักษณะของถั่วเขียวเกือบทุกลักษณะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แล้วยัง พบว่า ความแปรปรวนเนื่องจากผลของสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกในทุกลักษณะ จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 480.3-1261.6 กิโลกรัม มีค่าความแปรปรวนจากจีโนไทป์ (Vg) กับความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม (Ve) เท่ากับ 21198.5 และ 51216.4 ตามลำดับ ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าอยู่ระหว่าง 36.95-78.95 กรัม และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 66.50 และ 59.97 ตามลำดับ ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 5.59-8.56 กิ่ง และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 0.19 และ 1.74 ตามลำดับ ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 7.8-24.2 ฝัก และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 10.23 และ 28.50

ตามลำดับ ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.1-11.8 เมล็ด และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 2.20 และ 0.57 ตามลำดับ ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 52.65-221.92 เมล็ด และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 1726.14 และ 1555.26 ตามลำดับ ลักษณะความสูงต้นวันออกดอกมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 18.92-36.53 เซนติเมตร และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 14.89 และ 17.70 ตามลำดับ ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 26.00-47.66 เซนติเมตร และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 24.28 และ 26.50 ตามลำดับ ลักษณะอายุวันออกดอกมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 36.00-58.03 วัน และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 20.95 และ 17.01 ตามลำดับ ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 65.93-89.93 วัน และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 18.17 และ 12.50 ตามลำดับ จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น ความสูงต้นวันออกดอก และความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว มีค่ามากกว่าความแปรปรวนจากจีโนไทป์ แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่าพันธุกรรมต่อการแสดงออกของลักษณะข้างต้น เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความแปรปรวน พบว่า ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อต้น อายุวันออกดอก อายุวันเก็บเกี่ยว ที่มีความแปรปรวนของจีโนไทป์สูงกว่าความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อม ทำให้เห็นว่าทั้ง 5 ลักษณะ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่าภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าพันธุกรรมของถั่วเขียวมีอิทธิพลมากกว่าสภาพแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (ตารางที่ 4) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฟีโนไทป์ (Phenotypic Coefficient of Variation,PCV) ลักษณะที่มีค่ามากสุด ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 33.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ผลผลิตต่อเฮกตาร์ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ความสูงต้นวันออกดอก ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว น้ำหนัก 1,000 เมล็ด อายุวันออกดอก จำนวนกิ่งต่อต้น และอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าเท่ากับ 26.18 20.11 19.25 18.84 15.20 14.67 12.07 และ11.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 6.23 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของจีโนไทป์ (Genotypic Coefficient of Variation,GCV) ลักษณะที่มีค่ามากสุด ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 29.62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ความสูงต้นวันออกดอก ผลผลิตต่อเฮกตาร์ ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว น้ำหนัก 1,000 เมล็ด อายุวันออกดอก และจำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าเท่ากับ 20.37 18.47 15.95 14.97 13.01 12.87 10.20 และ5.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 5.60 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของจีโนไทป์ (Environment Coefficient of Variation,ECV) ลักษณะที่มีค่ามากสุด ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น มีค่าเท่ากับ 28.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อ

เฮกตาร์ จำนวนกิ่งต่อต้น ความสูงต้นวันออกดอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุวันออกดอก มีค่าเท่ากับ 28.11 26.50 23.27 18.14 17.39 12.22 9.40 และ 9.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.66 เปอร์เซ็นต์

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบกว้าง (Heritability,h^2_{bs}) ของสายพันธุ์ถั่วเขียวจากชั่วที่ 3 ไปยังชั่วที่ 4 จำนวน 21 สายพันธุ์ร่วมกับ 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4) มีค่าอยู่ระหว่าง 24.68-92.05 เปอร์เซ็นต์ โดยลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าสูงสุดเท่ากับ 92.05 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว อายุวันออกดอก จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ความสูงต้นวันออกดอก จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตต่อเฮกตาร์ มีค่าเท่ากับ 85.31 83.13 81.62 81.61 78.55 77.11 67.17 และ62.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 30.65 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่า ลักษณะดังกล่าวทั้งหมดเป็นลักษณะทางปริมาณถูกควบคุมด้วยยีนหลายตำแหน่ง มีการถ่ายทอดแสดงออกมากในบางลักษณะมีเปอร์เซ็นต์ที่สูง สามารถใช้เป็นดัชนีในการคัดเลือก ที่มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิต

ผลการทดสอบความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียวชั่วที่ 3 ไปยังชั่วที่ 4

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,261.64 และ 1,257.67 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 มีค่าเท่ากับ 1,178.47 1,139.28 1,133.62 1,125.55 1,116.72 1,083.98 1,079.34 1,036.24 1,005.86 1,004.57 990.41 926.45 917.88 912.78 892.39 863.29 835.16 776.37 694.81 และ 652.16 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 480.39 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด(กรัม) (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มี

ค่าสูงสุดเท่ากับ 78.95 และ 75.77 กรัม ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลขMBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-1233 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าเท่ากับ 73.50 71.05 70.07 69.22 68.66 67.61 65.87 65.86 65.53 64.98 62.63 62.32 62.21 61.58 59.90 59.78 59.76 55.33 53.60 และ 46.11 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS802-1779 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 36.95 กรัม

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น (ตารางที่5) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 8.56 กิ่ง รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-341 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 มีค่าเท่ากับ 8.33 8.26 8.26 8.24 8.16 8.10 7.86 7.70 7.53 7.36 7.03 6.96 6.92 6.90 6.83 6.76 6.56 6.42 6.23 6.03 และ 5.97 กิ่ง ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 5.59 กิ่ง

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS402-1460 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 24.2 ฝัก รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-

71 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 มีค่าเท่ากับ 23.1 22.3 19.4 19 18.4 17.9 16.2 16.2 15.8 15.7 15 14.9 14.2 14.2 13.7 13.4 13.3 12.9 11.6 และ 10.9 ฝัก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 10 และ 7.8 ฝัก ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ CN72 พันธุ์ KPS2 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 11.8 11 11 เมล็ด ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-01 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-09 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าเท่ากับ 8.8 8.7 8.3 8.2 8.2 8.2 8 8 7.9 7.6 7.6 7.6 7.4 7.3 7 7 6.8 6.3 และ 6 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 5.1 เมล็ด

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 และ พันธุ์ CN72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 221.92 และ 215.82 เมล็ด ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 มีค่าเท่ากับ 205.70 192.53 171.73 166.62 162.40 161.83 159.46 157.03 151.87 144.84 139.96 139.38 137.57 128.60 104.78 95.40 89.90 88.76 71.80 และ 65.58 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 52.65 เมล็ด

ลักษณะความสูงของต้นวันออกดอก (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 36.53 เซนติเมตร รองลงมา

ได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS201-31-9 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 มีค่าเท่ากับ 32.27 32.26 27.98 26.81 26.16 25.53 24.83 24.68 24.46 23.70 23.01 22.13 21.73 21.73 21.73 21.70 และ 21.44 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 20.47 20.13 19.33 18.94 และ 18.92 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลักษณะความสูงของต้นวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 47.66 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS402-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS10-2-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์ CN72 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าเท่ากับ 46.80 45.30 41.82 41.77 41.70 41.46 41.14 39.91 39.45 39.43 38.66 37.92 37.83 37.62 37.06 33.72 33.56 32.82 31.80 30.63 และ 26.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 26.00 เซนติเมตร

ลักษณะอายุวันออกดอก (ตารางที5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 58.03 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-

20 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 พันธุ์ KPS2 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 มีค่า54.50 52.11 51.70 48.00 47.00 45.26 45.03 45.00 45.00 44.26 43.20 43.05 43.00 43.00 43.00 42.36 41.46 40.64 40.11 40.00 และ 39.53 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 36.00 วัน

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่5) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 89.93 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 และสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 มีค่าเท่ากับ 83.5 79.73 78 77.83 77.27 77 77 76.33 76 76 76 75.46 75 74.23 73.86 73.6 73 73 73 70.16 และ 69.6 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 65.93 วัน

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่6) พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น (r=0.7036) จำนวนเมล็ดต่อต้น (r=0.6437) และลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=0.6653) ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4 แสดงค่ามีนสแควร์ ช่วงข้อมูล วาเรียนซ์ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และอัตราพันธุกรรมอย่างกว้างของลักษณะทางการเกษตรในถั่วเขียวชั่วที่ 3 ไปชั่วที่ 4 จำนวน 23 พันธุ์/สายพันธุ์

ลักษณะ	Mean square		Range	Variance			Coefficient of variation (%)			h^2_{bs}
	Treatment	Error	Min-Max	V_P	V_G	V_E	PCV	GCV	ECV	%
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	114811.92*	51216.38	480.39-1261.64	38271.0	21198.50	51216.40	24.11	14.97	23.27	55.39
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	259.49**	59.97	36.95-78.95	86.49	66.50	59.97	14.67	12.87	12.22	76.89
จำนวนกิ่งต่อต้น	2.32ns	1.74	5.59-8.56	0.77	0.19	1.74	12.07	5.99	18.14	24.68
จำนวนฝักต่อต้น	50.72**	20.03	7.8-24.2	16.90	10.23	28.50	26.18	20.37	28.50	60.53
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	7.17**	0.57	5.1-11.8	2.39	2.20	0.57	19.25	18.47	9.40	92.05
จำนวนเมล็ดต่อต้น	6733.69**	1555.26	52.65-221.92	2244.60	1726.14	1555.26	33.77	29.62	28.11	76.90
ความสูงต้นวันออกดอก	62.37**	17.70	18.92-36.53	20.79	14.89	17.70	18.84	15.95	17.39	71.62
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	99.36**	26.50	26.00-47.66	33.12	24.28	26.50	15.20	13.01	26.50	73.31
อายุวันออกดอก	79.87**	17.01	36.00-58.03	26.62	20.95	17.01	11.50	10.20	9.19	78.70
อายุวันเก็บเกี่ยว	67.03**	12.50	65.93-89.93	22.34	18.17	12.50	6.23	5.60	4.66	81.33

*,** มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

Vph = phenotypic variance, Vg = genetic variance, Ve = error variance, PCV = Phenotypic coefficient of variation, GCV = Genotypic coefficient of variation,ECV = Environmental coefficient of variation, h^2_{bs} = broad sense heritability

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS1-02-3-41	1,036.24a-d	55.33BC	6.23	16.22a-d	8.069bc	192.53abc	21.73bc	32.82c-f	54.50ab	89.93a
MBS103-561	1,125.55abc	46.11CD	7.03	23.19ab	7.00b-e	162.40a-e	23.01bc	37.83a-f	43.20cde	47.23cde
MBS1-03-2-74	990.414a-d	53.60B-D	6.90	13.43a-d	8.06bc	161.83a-e	32.27ab	41.82abc	45.00b-e	87.00bcd
MBS201-599	863.29a-e	59.76A-C	5.97	14.20a-d	7.66bcd	128.60a-f	36.53a	41.46a-d	45.00b-e	73.00cde
MBS2-01-21-1	1,079.34a-d	62.21ABC	5.59	15.80a-d	8.22bc	139.38a-f	21.44bc	45.30abc	51.70abc	75.46bcd
MBS2-01-31-9	652.16de	65.86ABC	6.92	11.63bcd	8.20bc	89.90c-f	24.83bc	41.70a-d	58.03a	77.27bcd
MBS2-01-31-66	1,139.28abc	62.63ABC	8.33	22.37abc	7.66bcd	159.46a-e	26.81abc	37.62a-f	48.00bcd	73.00cde
MBS3-01-12-33	1,178.47ab	59.78abc	7.70	15.09a-d	7.66bcd	171.73a-d	26.16bc	39.43a-e	47.00bcd	69.60de
MBS3-01-72-47	1,083.98a-d	75.77a	7.86	19.04a-d	8.32bc	205.70ab	21.73bc	39.91a-e	52.11abc	76.33bcd
MBS4-02-54-54	1,116.72abc	70.07ab	8.16	19.44a-d	7.00b-e	221.92a	24.46bc	46.80ab	42.36cde	73.86cde

ตารางที่ 5(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS4-02-14-60	1,261.64a	67.61ab	8.26	24.20a	11.00a	139.96a-f	32.26ab	47.66a	45.03b-e	70.16de
MBS4-03-14-78	835.16a-e	59.90abc	7.53	17.99a-d	7.46bcd	157.03a-e	27.98abc	41.77a-d	41.46cde	65.93e
MBS5-01-25-18	1,005.86a-d	62.32abc	8.56	14.99a-d	6.86b-e	144.84a-f	18.94c	37.06a-f	39.53de	79.73bc
MBS501-1519	1,133.62abc	54.98abc	8126	16.22a-d	8.26bc	166.62a-e	23.70bc	39.45a-e	40.00de	77.00bcd
MBS6-01-25-77	917.88a-d	58.66ab	6.42	10.01d	6.05de	71.80def	22.13bc	26.60ef	36.00e	73.00cde
MBS602-7587	694.81cde	73.50ab	6.56	14.23a-d	5.19e	65.58ef	25.53bc	31.80c-f	44.26b-e	83.50ab
MBS7-01-86-25	776.37b-e	65.53abc	6.03	10.91cd	8.70b	88.76def	21.70bc	26.00f	43.05cde	73.00bcd
MBS7-02-17-20	1,257.67a	61.58abc	6.96	15.76a-d	8.83b	137.57a-f	20.13c	37.92a-f	43.00cde	76.00bcd
MBS801-3771	1,004.57a-d	78.95a	6.83	12.90a-d	7.96bcd	95.40c-f	19.33c	33.72b-f	43.00cde	76.00bcd

ตารางที่ 5(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด(กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS8-02-17-79	480.39e	36.95d	7.36	7.86d	7.35bcd	52.65f	18.92c	38.66a-f	45.26b-e	77.00bcd
MBS802-3783	912.87a-d	65.87abc	6.76	13.76a-d	6.36cde	104.78b-f	21.73bc	41.14a-d	43.00cde	75.00bcd
CN72	962.45a-d	69.22ab	8.10	18.42a-d	11.80a	215.82a	20.47c	30.63def	40.11de	73.60cde
KPS2	892.39a-e	71.05ab	8.24	13.39a-d	11.01a	151.87a-f	24.68bc	33.56a-d	40.64de	77.83bcd
ค่าเฉลี่ย	972.39	63.36	7.27	15.7	8.03	140.26	24.19	37.85	44.83	75.71
F-test	*	**	ns	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	23.27	12.22	18.25	28.51	9.45	28.11	17.38	13.59	9.2	4.67

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 6 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตประชากรชั่วที่ 3 ไปยังชั่วที่ 4 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

ลักษณะ	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	จำนวนเมล็ดต่อต้น	ความสูงต้นวันออกดอก	ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.1771	0.1783	0.7036*	0.2528	0.6437*	0.0908	0.3201	-0.0657	-0.2153
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		-0.1739	0.1532	0.2157	0.1396	-0.0222	-0.0920	0.0247	0.2021
จำนวนกิ่งต่อต้น			0.0279	0.0326	0.1215	-0.0236	0.0639	-0.2044	0.0598
จำนวนฝักต่อต้น				0.2594	0.6653*	0.2663	0.4217	0.0662	-0.4529
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.3933	0.0796	-0.0096	0.0278	0.0065
จำนวนเมล็ดต่อต้น						0.1084	0.3242	0.0825	-0.0777
ความสูงต้นวันออกดอก							0.3798	0.0775	-0.0530
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว								0.2864	-0.0863
อายุวันออกดอก									0.2443

df 10-2=8 ที่ 0.5=0.632 ที่ 0.1=0.765

การประเมินความแปรปรวน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และอัตราพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที่ 5

การศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ เพื่อใช้เป็นดัชนีช่วยในการคัดเลือกพันธุ์พืช โดยการวิเคราะห์หาค่าอัตราพันธุกรรม จากค่าความแปรปรวนต่างๆ ภายในชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที่ 5 ดังผลการทดลองต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตรวมทั้งลักษณะทางพืชไร่ 10 ลักษณะของสายพันธุ์ถั่วเขียวชั่วที่ 5 (ตารางที่7) พบว่า ลักษณะของถั่วเขียวเกือบทุกลักษณะมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แล้วยัง พบว่า ความแปรปรวนเนื่องจากผลของสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกในทุกลักษณะ จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 651.12-1827.23 กิโลกรัม มีค่าความแปรปรวนจากจีโนไทป์ (Vg) กับความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแว้ล้อม (Ve) เท่ากับ 39406.00 และ 66107.70 ตามลำดับ ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าอยู่ระหว่าง 49.20-87.67 กรัม และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 44.27 และ 66.11 ตามลำดับ ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 5.83-13.03 กิ่ง และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 2.26 และ 1.96 ตามลำดับ ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 11.65-27.95 ฝัก และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 14.93 และ 11.43 ตามลำดับ ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าอยู่ระหว่าง 7.07-5.58 เมล็ด และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 0.13 และ 0.83 ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 79.17-246.59 เมล็ด และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 1787.52 และ 748.05 ตามลำดับ ลักษณะความสูงต้นวันออกดอกมีค่าอยู่ระหว่าง 18.50-38.83 เซนติเมตร และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 22.45 และ15.95 ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 26.50-58.66 เซนติเมตร และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 50.58 และ 24.77 ตามลำดับ ลักษณะอายุวันออกดอกมีค่าอยู่ระหว่าง 37.50-58.00 วัน และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 37.57 และ 1.55 ตามลำดับ ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 70.00-85.00 วัน และมีค่า Vg กับ Ve เท่ากับ 14.79 และ 2.68 ตามลำดับ จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่ามากกว่าความแปรปรวนจากจีโนไทป์ แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่าพันธุกรรมต่อการแสดงออกของลักษณะที่กว่าข้างต้น เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความแปรปรวน พบวา ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น อายุวันออกดอก อายุวันเก็บเกี่ยว ความสูงต้นวันออกดอก และความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ที่มีความแปรปรวนของจีโนไทป์สูงกว่าความแปรปรวน

เนื่องจากสภาพแวดล้อม ทำให้เห็นว่าทั้ง 7 ลักษณะ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่าภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นว่าพันธุกรรมของถั่วเขียวมีอิทธิพลมากกว่าสภาพแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (ตารางที่7) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฟีโนไทป์ (Phenotypic Coefficient of Variation,PCV) ลักษณะที่มีค่าสูงสุด ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 28.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งต่อต้น ผลผลิตต่อเฮกตาร์ ความสูงต้นวันออกดอก อายุวันออกดอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าเท่ากับ 23.42 20.79 20.77 19.97 18.47 13.25 12.48 และ7.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 5.11 เปอร์เซ็นต์ ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของจีโนไทป์ (Genotypic Coefficient of Variation,GCV) ลักษณะที่มีค่ามากสุด ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 26.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งต่อต้น ความสูงต้นวันออกดอก ผลผลิตต่อเฮกตาร์ อายุวันออกดอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าเท่ากับ 20.90 19.28 18.31 16.06 15.99 13.16 10.20 และ 4.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.33 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของจีโนไทป์ (Environment Coefficient of Variation,ECV) ลักษณะที่มีค่ามากสุด ได้แก่ ผลผลิตต่อเฮกตาร์ มีค่าเท่ากับ 20.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น ความสูงต้นวันออกดอก ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุวันออกดอก มีค่าเท่ากับ 18.29 17.11 17.06 14.00 13.49 12.47 10.96 และ2.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.11 เปอร์เซ็นต์

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบกว้าง (Heritability,h^2_{bs}) ของสายพันธุ์ถั่วเขียวชั่วที่ 4 ไปชั่วที่ 5 จำนวน 21 สายพันธุ์ร่วมกับ 2 พันธุ์ (ตารางที่7) มีค่าอยู่ระหว่าง 31.71-98.63 เปอร์เซ็นต์ โดยลักษณะอายุวันออกดอกมีค่าสูงสุดเท่ากับ 98.63 เปอร์เซ็นต์ อายุวันเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ดต่อต้น ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ความสูงต้นวันออกดอก จำนวนฝักต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตต่อเฮกตาร์ มีค่าเท่ากับ 94.32 87.76 85.98 80.84 79.67 77.66 66.76 และ61.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 31.71 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะดังกล่าวทั้งหมดเป็นลักษณะทางปริมาณ ถูกควบคุมด้วยยีนหลายตำแหน่ง มีการ

ถ่ายทอดแสดงออกมากในบางลักษณะมีเปอร์เซ็นต์ที่สูงสามารถใช้เป็นดัชนีในการคัดเลือก ที่มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิต

ผลการทดสอบความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียวชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที 5

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,827.23 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 และ พันธุ์ CN72 มีค่าเท่ากับ 1,628.42 1,446.36 1,434.73 1,424.9 1,385.94 1,342.09 1,322.61 1,302.59 1,287.3 1,284.97 1,271.15 1,241.63 1,187.5 1,173.71 1,161.48 1,139.33 1,108.59 1,047.39 1,035.83 1,010.35 และ 822.12 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 651.12 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 87.67 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS-201-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 พันธุ์CN7 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-8 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าเท่ากับ 75.03 73.25 72.68 71.83 70.3 69.28 68.8 68.07 66.33 65.15 64.46 63.46 61.96 61.35 60.54 60.4 60.39 59.87 59.63 56.76 และ 53.2 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 49.2 กรัม

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 13.03 กิ่ง รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 มีค่าเท่ากับ 11.73 10.5 9.23 9.03 8.73 8.66 8.5 8.4 8.26 8.26 7.96 7.86 7.56 7.56 7.26 7.25 7.16 และ 6.9 กิ่ง ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 6.43 6.43 6.32 และ 5.83 กิ่ง ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 27.95 ฝัก รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS102-341 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 พันธุ์CN72 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 มีค่าเท่ากับ 25 24.95 24.5 21 20.67 20.66 19.38 19.38 19.16 18.96 18.73 18.34 18.32 16.59 15.66 15.46 15.05 14.43 13.63 12.86 และ 12.72 ฝัก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 11.65 ฝัก

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่8) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 9.58 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข

MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 และสายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าเท่ากับ 9.31 9.26 9.16 8.92 8.8 8.49 8.42 8.4 8.33 8.33 8.23 8.16 8.16 8.09 8.06 8 8 7.77 7.57 7.53 และ 7.41 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.07 เมล็ด

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 246.59 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-01 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS-501-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 มีค่าเท่ากับ 217.88 211.39 203.11 201.5 197.88 197.27 182.85 175.53 168.95 165.33 164.79 156.77 156.49 148.94 144.66 131.91 124.22 115.03 104.96 และ 100.92 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 และ สายพันธุ์หมายเลขMBS6-01-25-77 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 79.42 และ 79.14 เมล็ด ตามลำดับ

ลักษณะความสูงของต้นวันออกดอก (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 38.83 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าเท่ากับ 37.08 36.75 34 33.82 33.1 31.6 30.41 29.9 29.1 28.98 27.8 26.6 25.83 25.23 25.15 24.83 24.83 24.3 24.2 23.86 และ

21.46 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 18.5 เซนติเมตร

ลักษณะความสูงของต้นวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 58.66 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 พันธุ์KPS2 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 มีค่าเท่ากับ 48.6 48.39 43.94 41.5 41.5 40.42 38.1 37.48 37.4 36.9 35.48 32.96 32.94 32.86 32.7 31.64 31.5 31.1 30.33 29.99 และ 27.48 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 26.5 เซนติเมตร

ลักษณะอายุวันออกดอก (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 58 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 พันธุ์KPS2 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 มีค่าเท่ากับ 57 56 55 53.33 53 52.5 45.63 45.43 45 45 44.66 44 44 43.96 43.6 43 42.16 40.66 40.66 40.33 และ 40 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 37.5 วัน

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่8) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-17-79 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 85 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01-37-71 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข

MBS1-02-3-41 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-2-74 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01-86-25 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-02-37-83 พันธุ์CN72 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-59-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-9 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01-25-77 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-31-66 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 มีค่าเท่ากับ 83 83 83 82 81.66 80 78.33 77.33 76.9 76.69 76.66 76.66 75.46 75.26 75 75 74.43 74.33 74 73.06 และ 72.83 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-25-18 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 70 วัน

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่9) พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น (r=6598) และลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=7254)ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 7 แสดงค่ามีนสแควร์ ช่วงข้อมูล วาเรียนซ์ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และอัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง ของลักษณะทางการเกษตรในถั่วเขียวชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที่ 5 จำนวน 23 พันธุ์/สายพันธุ์

ลักษณะ	Mean square		Range	Variance			Coefficient of variation (%)			h^2_{bs}
	Treatment	Error	Min-Max	V_P	V_G	V_E	PCV	GCV	ECV	(%)
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	184325.6**	66107.67	651.12-1827.23	64441.90	39406.00	66107.70	19.97	15.99	20.72	61.15
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	198.94**	66.11	49.20-87.67	66.31	44.27	66.11	12.48	10.20	12.47	66.76
จำนวนกิ่งต่อต้น	8.75**	1.96	5.83-13.03	2.91	2.26	1.96	20.77	18.31	17.06	77.66
จำนวนฝักต่อต้น	56.22**	11.43	11.65-27.95	18.74	14.93	11.43	23.42	20.90	18.29	79.67
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	1.23ns	0.83	7.07-5.58	0.41	0.13	0.83	7.70	4.33	10.96	31.71
จำนวนเมล็ดต่อต้น	6110.62**	748.05	79.17-246.59	2036.87	1787.52	748.05	28.24	26.45	17.11	87.76
ความสูงต้นวันออกดอก	83.31**	15.95	18.50-38.83	27.77	22.45	15.95	18.47	16.06	14.00	80.84
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	176.51**	24.77	26.50-58.66	58.83	50.58	24.77	20.79	19.28	13.49	85.98
อายุวันออกดอก	114.27**	1.55	37.50-58.00	38.09	37.57	1.55	13.25	13.16	2.67	98.63
อายุวันเก็บเกี่ยว	464.99**	2.62	70.00-85.00	15.68	14.79	2.68	5.11	4.97	2.11	94.32

*,** มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

Vph = phenotypic variance, Vg = genetic variance, Ve = error variance, PCV = Phenotypic coefficient of variation, GCV = Genotypic coefficient of variation,ECV = Environmental coefficient of variation, h^2_{bs} = broad sense heritability

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 5 จำนวน 21 สายพันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS102-341	1,287.30a-d	60.39bcd	7.56cd	18.34bcd	8.33	203.11a-d	25.23def	31.10c-f	56.00abc	83.00ab
MBS103-561	1,302.59a-d	56.76bcd	1173ab	24.95ab	7.77	201.50a-d	29.90a-e	30.33def	58.00a	81.66abc
MBS103-274	1,108.59bcd	49.20d	8.26bcd	15.05cd	8.40	164.79b-f	33.10a-d	58.66a	52.50d	82.00abc
MBS201-599	1,271.15a-d	66.33bcd	6.43d	15.66cd	8.16	156.49b-f	37.08ab	37.40b-f	53.33cd	75.46efg
MBS201-2101	1,628.42ab	75.03ab	8.50bcd	21.00abc	9.26	217.88ab	30.41a-e	31.50c-f	55.00bcd	78.33cde
MBS201-3109	1,047.39bcd	73.25abc	6.36d	16.59bcd	8.16	124.22efg	29.10a-e	32.94c-f	43.00e-h	75.00efg
MBS201-3166	1,241.63a-d	61.35bcd	5.83d	24.50ab	8.23	156.77b-f	18.50f	32.96c-f	44.66ef	74.33efg
MBS301-1233	1,434.73abc	60.40bcd	9.03bcd	19.38bcd	8.00	144.66c-g	24.83def	41.50bcd	45.00ef	76.66d-g
MBS301-7247	1,827.23a	87.67a	13.03a	27.95a	9.58	246.59a	38.83a	48.60ab	57.50ab	74.00fg
MBS402-5454	1,187.50a-d	69.28a-d	10.50abc	20.66abc	7.53	182.85a-e	24.20def	37.48b-f	53..bcd	75.00efg

ตารางที่ 8(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 5 จำนวน 21 สายพันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS402-1460	1,424.90abc	59.87bcd	8.73bcd	25.00ab	8.80	168.95b-f	34.00a-d	40.42b-e	40.33hi	77.33def
MBS403-1478	1,385.94abc	64.46bcd	7.26cd	19.38bcd	8.33	148.94b-f	31.60a-e	32.86c-f	42.16fgh	72.83gh
MBS501-2518	1,284.97a-d	63.46bcd	9.23bcd	18.73bcd	8.00	175.53b-e	23.83def	41.50bcd	37.50i	70.00h
MBS501-1519	1,322.61a-d	71.83abc	8.66bcd	18.32bcd	9.31	197.27a-d	36.75abc	43.94bc	45.63e	73.06gh
MBS601-2577	1,173.71a-d	65.15bcd	6.43d	11.65d	7.07	79.14g	25.83def	26.50f	40.00hi	74.43efg
MBS602-7587	1,139.33bcd	68.07a-d	8.40bcd	19.16bcd	7.57	165.33b-f	24.83def	27.48ef	43.96ef	75.26efg
MBS701-8625	1,010.35bcd	59.63bcd	8.26bcd	12.72cd	8.42	79.42g	28.98a-e	31.64c-f	45.43e	80.00bcd
MBS702-1702	1,446.36abc	61.96bcd	7.16cd	20.67abc	8.92	197.88a-d	26.60c-f	36.90b-f	44.00ef	83.00ab
MBS801-3771	1,342.09abc	72.68abc	6.90cd	13.63cd	8.09	100.90fg	33.82a-d	48.39ab	44.00ef	83.00b

ตารางที่ 8(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมชั่วที่ 5 จำนวน 21 สายพันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2560

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS802-1779	651.12d	53.20cd	7.96cd	15.46cd	8.06	104.96fg	21.46ef	35.48c-f	45.00ef	85.00a
MBS802-3783	1,161.48a-d	60.54bcd	7.56cd	14.43cd	7.07	115.03efg	27.80b-f	32.70c-f	43.60efg	76.90d-g
CN7	822.12cd	70.30a-d	6.36d	12.86cd	8.49	131.91d-g	24.15def	38.10b-f	40.66gh	76.69d-g
KPS2	1,035.83bcd	68.80a-d	7.86cd	18.96bcd	9.16	211.39abc	24.30def	29.99def	40.66gh	76.66d-g
ค่าเฉลี่ย	1240.75	65.2	17.06	18.48	8.31	159.8	28.53	36.88	46.56	77.37
F-test	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**
CV (%)	20.72	12.47	8.21	18.29	10.99	17.11	14	13.49	2.67	2.09

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 9 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตประชากรชั่วที่ 4 ไปยังชั่วที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

ลักษณะ	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	จำนวนเมล็ดต่อต้น	ความสูงต้นวันออกดอก	ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.4666	0.0574	0.6598*	0.4039	0.5934	0.5250	0.2345	0.3877	-0.2384
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		-0.2236	0.2518	0.4115	0.3418	0.3670	0.0281	0.1154	-0.4565
จำนวนกิ่งต่อต้น			0.3337	-0.1686	0.2048	0.0602	-0.1839	0.4065	0.2348
จำนวนฝักต่อต้น				0.3298	0.7254*	0.0952	-0.0546	0.3278	-0.2528
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.6122	0.4231	0.3378	0.1905	0.0225
จำนวนเมล็ดต่อต้น						0.2334	0.1577	0.5205	-0.1225
ความสูงต้นวันออกดอก							0.4954	0.3644	-0.0551
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว								0.1619	0.0922
อายุวันออกดอก									0.3156

df 10-2=8 ที่ 0.5=0.632 ที่ 0.1=0.765

4.2.3 ผลการปลูกทดสอบผลผลิตจำนวน 2 สถานีทดลอง

จากการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียวจนถึงถั่วเขียวชั่วที่ 5 พบว่า การคัดเลือกหาสายพันธุ์แบบจดประวัติ (Pedigree selection) ผ่านการทดสอบในกระบวนการวิเคราะห์ทางพันธุกรรมได้สายพันธุ์ถั่วเขียว 10 สายพันธุ์ ได้แก่ MBS1-03-5-61 MBS2-01-21-1 MBS3-01-12-33 MBS3-01-72-47 MBS4-02-54-54 MBS4-02-14-60 MBS4-03-14-78 MBS5-01-15-19 MBS6-02-75-87 MBS7-02-17-20 และการพัฒนาสายพันธุ์แท้โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (single-seed descent method, SSD) ได้สายพันธุ์ถั่วเขียว 17 สายพันธุ์ ได้แก่ MBS1-02(24)1 MBS1-03(44)1 MBS2-01(125)108 MBS2-01(125)142 MBS3-02(21)10 MBS3-02(21)33 MBS3-01(106)51 MBS4-02(43)16 MBS4-02(43)65 MBS5-01(48)15 MBS5-01(48)57 MBS6-01(38)40 MBS6-02(29)18 MBS6-03(25)1 MBS7-01(89)1 MBS7-02(29)1 MBS8-01(15)40 ไปทดสอบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในระดับสถานี 2 สถานี ทดลองได้ผลการทดลองดังนี้

ผลการทดสอบความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) (ตารางที่10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,625.47 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลขMBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 มีค่าเท่ากับ 1,268.95 1,219.58 1,141.21 1,132.83 1,075.59 1,060.59 1,055.23 1,008.15 1,004.81 988.32 962.7 956.67 918.36 862.35 860.4 848.55 846.58 833.96 805.86 784.1 782.89 745.61 728.12 714.93 703.43 675.82 648.62 และ 626.8

กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 539.81 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) (ตารางที่10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 78.93 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 มีค่าเท่ากับ 73.97 73.12 70.25 8.15 67.72 67.07 66.91 66.41 66.08 65.02 64.65 64.02 63.76 63.52 61.95 61.90 61.24 60.60 59.84 58.99 58.43 56.83 55.18 52.08 51.41 51.11 49.92 และ 49.45 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 43.93 กรัม

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น (ตารางที่10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 12.67 กิ่ง รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS-201-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS702-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 มีค่าเท่ากับ 10.17 9.60 8.97 8.43 8.38 7.90 7.26 7.23 6.85 6.76 6.42 6.33 5.90 5.76 5.71 5.67 5.67 5.59 5.52 5.52 5.42 5.39

5.08 5.05 4.99 4.71 และ4.66 กิ่ง ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.5 และ 4.06 กิ่ง ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 21.95 และ 20.93ฝัก ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS30-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์ KPS1 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 มีค่าเท่ากับ 18.44 15.28 14.91 14.67 14.65 13.71 13.53 13.03 12.87 12.71 12.17 11.90 11.88 11.86 11.46 11.40 11.37 11.21 11.19 10.92 10.83 10.19 10.17 10.09 9.67 9.52 และ 8.90 ฝัก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 8.74 ฝัก

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 11.90 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-02 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 มีค่าเท่ากับ 10.99 10.80 10.78 10.45 10.30 10.22 10.22 9.82 9.82 9.70 9.65 9.63 9.57 9.49 9.44 9.30 9.30 9.28 9.23 9.23 9.13 9.07 8.83 และ8.78 เมล็ด ตามลำดับ ส่วน พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข

MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 8.448.36 8.34 8.32 และ 8.21 เมล็ด ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 169.70 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 มีค่าเท่ากับ 164.27 142.22 142.19 139.46 130.58 130.40 128.89 128.28 125.94 124.53 121.97 121.11 116.47 114.67 112.78 111.61 110.20 108.99 108.65 105.29 105.04 102.97 98.67 98.57 98.44 97.36 96.77 และ 83.46 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 77.77 เมล็ด

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก (ตารางที่ 10) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 38.81 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS103-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS40-2-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 มีค่าเท่ากับ 37.52 35.61 35.38 32.23 32.09 31.86 31.00 30.19 29.76

29.52 29.47 28.85 28.38 28.04 28.04 27.90 27.67 27.04 26.86 26.48 26.47 26.19 24.72 24.38 23.57 23.43 22.82 22.47 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ KPS2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 22.42 เซนติเมตร

ลักษณะความสูงของต้นวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 10) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS403-1478 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 54.76 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 มีค่าเท่ากับ 49.67 48.47 47.38 47.28 47.04 45.95 44.14 40.71 40.14 39.47 39.19 39.19 38.85 38.53 38.47 37.23 37.19 36.89 36.81 36.76 36.14 36.12 36.00 35.87 35.05 34.57 33.33 และ 33.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ KPS2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 30.90 เซนติเมตร

ลักษณะอายุวันออกดอก (ตารางที่ 10) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 46.33 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)5 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 มีค่าเท่ากับ 45.81 45.09 45.06

44.86 44.83 44.81 44.67 44.62 44.30 44.23 44.23 44.00 44.00 43.90 43.81 43.77 43.36 43.33 43.09 42.95 42.90 42.85 42.76 42.09 42.06 41.81 41.57 และ41.47 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 39.90 วัน

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 10) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 67.62 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 มีค่าเท่ากับ 67.47 67.38 67.20 67.19 67.14 67.00 66.86 66.77 66.71 66.62 66.57 66.47 66.42 66.33 66.28 66.28 66.24 66.23 66.19 66.16 65.95 65.91 65.90 65.85 65.57 65.42 65.23 และ 65.14 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 63.79 วัน

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่ 11) พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนกิ่งต่อต้น (r=6927) จำนวนฝักต่อต้น (r=8670) และจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=6537) ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น (r=7948) ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=7924) ลักษณะความสูงต้นวันออกดอกมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว (r=7203) ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด(กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS103-561	728.12d-g	51.41cde	5.05ef	11.37cde	10.78ab	142.19abc	29.52	40.14a-d	44.67	66.62
MBS201-2101	918.36b-g	68.15a-d	5.67def	10.83cde	9.13bc	96.77cde	27.90	39.19a-d	45.81	67.48
MBS301-1233	962.70b-g	63.76a-e	4.99ef	11.86cde	9.63bc	116.47b-e	23.57	33.06cd	44.83	66.25
MBS301-7247	1,219.58bc	73.97ab	10.17ab	18.44ab	8.34c	139.46abc	22.83	35.87bcd	44.81	67.20
MBS402-5454	805.86c-g	60.6a-e	5.52def	10.17cde	9.49bc	105.29cde	28.86	47.28abc	46.33	67.62
MBS402-1460	1,060.59b-f	67.72a-d	8.97bcd	14.65b-e	9.23bc	142.22abc	35.61	47.38abc	42.06	63.80
MBS403-1478	860.40b-g	61.95a-e	8.38b-e	14.67b-e	9.07bc	121.97a-e	35.38	54.76a	43.81	66.19
MBS501-1519	1,075.59b-f	59.84a-e	5.08ef	13.53b-e	8.36c	105.04cde	29.76	36.14bcd	43.10	67.38
MBS602-7587	1,141.21bcd	64.02a-e	6.85b-f	14.9133bcd	8.21c	111.61cde	29.48	38.85bcd	44.30	65.91
MBS702-1702	862.35b-g	61.90a-e	5.52def	13.03b-e	9.65bc	125.94a-e	31.00	37.23bcd	43.34	66.43
MBS1-02(24)1	833.96b-g	55.18b-e	4.50f	11.21cde	10.99ab	128.89a-d	23.43	38.53bcd	43.78	65.86

ตารางที่ 10(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS1-03(44)1	539.81g	43.93e	5.71def	8.90de	9.57bc	97.36cde	30.19	44.14a-d	44.62	67.00
MBS2-01(125)108	956.67b-g	65.02a-e	4.06f	11.19cde	10.30abc	130.58a-d	24.38	33.33cd	42.90	65.24
MBS2-01(125)142	714.93d-g	49.45de	4.71ef	12.17cde	8.78b	114.67b-e	22.48	47.04abc	42.76	66.48
MBS3-02(21)10	1,055.23b-f	61.24a-e	7.90b-f	15.28bc	10.45abc	130.40a-d	32.10	38.47bcd	44.00	66.29
MBS3-02(21)33	648.62fg	56.83b-e	6.42c-f	11.40cde	10.22abc	98.67cde	28.38	39.19a-d	44.24	66.86
MBS3-01(106)51	675.82efg	63.52a-e	5.39def	8.74e	9.70bc	77.77e	24.72	34.57bcd	45.06	66.78
MBS4-02(43)16	745.61d-g	49.92de	6.33c-f	12.71b-e	9.23bc	121.11a-e	38.81	49.67ab	42.86	66.71
MBS4-02(43)65	782.89c-g	66.91a-d	7.23b-f	9.52cde	8.83bc	83.46de	37.52	48.47abc	44.00	65.14
MBS5-01(48)15	1,004.81b-f	58.99a-e	4.66ef	12.87b-e	10.80ab	124.53a-e	28.05	36.76bcd	43.90	67.14
MBS5-01(48)57	1,625.47a	64.65a-e	12.66a	21.95a	11.90a	169.70a	32.24	45.95a-d	44.24	66.57
MBS6-01(38)40	988.32b-g	70.25a-d	7.26b-f	11.88cde	9.30bc	108.99cde	26.87	36.12bcd	43.37	66.17
MBS6-02(29)18	626.80fg	51.11cde	5.76def	10.19cde	9.44bc	108.65cde	28.05	39.47a-d	42.09	66.24
MBS6-03(25)1	1132.83b-e	73.12abc	8.43b-e	13.71b-e	8.32c	98.57cde	26.48	35.05bcd	39.91	65.57

ตารางที่ 10(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS7-01(89)1	1,008.15b-f	66.41a-d	5.59def	11.90cde	9.82abc	128.28a-e	26.19	36.00bcd	41.57	66.29
MBS7-02(29)1	1,268.95ab	66.08a-d	9.60abc	20.93a	10.22abc	164.27ab	27.05	36.89bcd	41.48	65.91
MBS8-01(15)40	848.55b-g	78.93a	5.42def	11.46cde	9.28bc	102.97cde	31.86	40.71a-d	41.81	65.43
KPS1	846.58b-g	67.07a-d	5.90c-f	10.09cde	8.44c	110.20cde	27.67	37.19bcd	42.95	66.33
KPS2	784.10c-g	52.08b-e	5.66def	10.92cde	9.82abc	112.78cde	22.43	30.90d	44.86	65.95
CN72	703.43d-g	58.43a-e	6.76b-f	9.6667cde	9.30bc	98.44cde	26.48	36.81bcd	45.10	67.19
ค่าเฉลี่ย	914.21	61.75	6.54	12.67	9.56	117.24	28.64	39.84	43.61	66.33
F-test	**	*	**	**	*	**	ns	**	ns	ns
CV (%)	19.3	13.66	22.54	18.22	11.86	16.61	24.73	15.44	4.49	1.88

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 11 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

ลักษณะ	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	จำนวนเมล็ดต่อต้น	ความสูงต้นวันออกดอก	ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว
ผลผลิตต่อไร่	0.5578	0.6927*	0.8670**	0.1581	0.6537*	0.0201	-0.1129	-0.2179	-0.1526
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		0.3774	0.3116	-0.2624	0.0458	0.0120	-0.2041	-0.2664	-0.3147
จำนวนกิ่งต่อต้น			0.7948**	0.0586	0.4951	0.3028	0.2714	-0.1294	-0.1677
จำนวนฝักต่อต้น				0.2087	0.7924**	0.1203	0.0955	-0.2312	-0.0978
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.5190	-0.0425	-0.0572	0.1683	0.0325
จำนวนเมล็ดต่อต้น						0.0382	0.0639	-0.2038	-0.1896
ความสูงต้นวันออกดอก							0.7203*	-0.1096	-0.2307
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว								0.0430	-0.0883
อายุวันออกดอก									0.5645

df 10-2=8 ที่ 0.5=0.632 ที่ 0.1=765

ผลการทดสอบความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) (ตารางที่12) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,263.11 1,247.41 1,237.21 1,176.6 1,172.34 และ 1,157 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 พันธุ์KPS2 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 มีค่าเท่ากับ 1,135.22 1,106.04 1,105.54 1,078.48 1,070.3 1,067.91 1,064.77 1,062.43 1,015.32 1,000.47 984.82 976.96 962.41 957.29 956.47 952.98 944.4 924.23 889.86 889.45 889.08 880.55 และ 766.69 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 648.03 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) (ตารางที่12) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 73.09 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สาย

พันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 มีค่าเท่ากับ 65.57 64.16 62.71 62.08 61.42 60.01 59.66 59.46 59.46 58.82 58.11 57.40 57.17 56.78 56.53 56.29 55.84 55.70 54.85 54.78 54.41 52.65 52.57 52.24 51.72 51.18 46.12 และ 44.98 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 42.96 กรัม

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น (ตารางที่12) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 9.28 กิ่ง รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าเท่ากับ 8.57 7.95 7.71 7.37 6.71 6.52 6.33 6.19 6.05 6.00 6.00 5.90 5.85 5.77 5.76 5.62 5.62 5.52 5.52 5.51 5.47 5.43 5.38 5.15 5.04 5.00 4.86 และ 4.85 กิ่ง ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.69 กิ่ง

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่12) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 19.33 ฝัก รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สาย

พันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS-201-21-1 มีค่าเท่ากับ 17.79 17.75 16.74 15.54 15.44 15.08 14.88 14.87 14.85 14.56 14.46 14.23 13.90 13.20 12.94 12.57 12.17 12.05 11.74 และ 11.72 ฝัก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 11.57 11.54 11.43 11.35 11.35 11.09 11.03 10.77 และ 10.71 ฝัก ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่12) พบว่า มีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าทีสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 12.81 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 มีค่าเท่ากับ 11.33 11.00 10.93 10.86 10.73 10.70 10.57 10.47 10.45 10.43 10.42 10.35 10.31 10.01 9.99 9.99 9.93 9.87 9.84 9.73 9.66 9.61 9.58 9.53 9.52 9.46 9.38 และ 9.29 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.81 เมล็ด

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่12) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 202.69 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์

หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 มีค่าเท่ากับ 191.55 168.83 166.94 166.82 164.44 156.63 156.26 154.22 151.50 150.59 143.30 144.86 140.57 139.43 136.45 136.00 135.70 133.70 และ132.43 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 127.70 123.84 119.70 119.01 117.88 116.12 113.96 112.46 111.15 และ 111.09 เมล็ด ตามลำดับ

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก (ตารางที่12) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 55.69 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 มีค่าเท่ากับ 50.86 50.85 48.42 47.76 47.66 47.39 47.16 46.43 46.28 46.21 46.18 45.69 45.19 45.02 44.51 44.41 44.14 44.00 43.95 43.92 42.81 41.57 41.33 41.08 40.72 40.50 40.03 และ 38.90 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์KPS2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 31.44 วัน

ลักษณะความสูงของต้นวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่12) พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 และ MBS4-03-14-78 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 65.62 และ 65.57 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 มีค่าเท่ากับ 64.62 64.24 62 62 61.85 59.9 59.04 57.71 57.19 56.7 56.62 56.28 55.95 55.57 55.43 55.38 55.33 54.86 54.57 52.95 52.72 51.63 51.52 48.47 และ48.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 และ พันธุ์KPS2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 46.76 45.81 และ 45.41 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลักษณะอายุวันออกดอก (ตารางที่12) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 33.28 วัน รองลงมาได้แก่ พันธุ์ KPS2 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 มีค่าเท่ากับ 32.81 32.67

32.52 32.33 32.33 32.28 31.95 31.90 31.71 31.65 31.52 31.49 31.42 31.33 31.23 31.19 31.00 30.89 30.81 30.80 30.71 30.67 30.43 30.39 30.14 30.14 30.09 และ 30.00 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 29.86 วัน

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่12) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 78.84 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 มีค่าเท่ากับ 78.48 78.28 78.04 77.95 77.85 77.71 77.57 77.47 77.41 77.38 77.33 77.31 77.24 77.24 76.99 76.99 76.95 76.90 76.85 76.81 76.52 76.29 76.23 76.09 76.00 75.90 75.90 และ 75.76 วัน ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 75.52 วัน

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่ 13) พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น (r=7861) ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=8281) ส่วนลักษณะอื่นๆ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด(กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS103-561	648.03c	42.96e	5.15c-f	10.77c	12.82	136.00bc	40.72	56.73abc	30.39	78.85
MBS201-2101	924.23abc	60.01abc	5.77c-f	11.72bc	10.42	119.70c	41.08	48.04bc	30.89	78.48
MBS301-1233	880.55abc	57.40b-e	4.69f	11.09c	10.01	112.46c	40.03	51.63abc	30.67	77.95
MBS301-7247	957.29abc	58.11bcd	4.85ef	11.74bc	9.54	111.09c	55.69	48.47bc	30.10	76.81
MBS402-5454	1,157.00a	55.70b-e	6.00c-f	14.56abc	10.73	144.86abc	48.43	64.24ab	31.19	76.95
MBS402-1460	1,105.54ab	61.42ab	5.90c-f	12.17bc	10.94	140.57bc	43.95	65.62a	30.00	77.57
MBS403-1478	1,247.41a	56.78b-e	9.28a	16.74abc	10.57	154.22abc	47.76	65.57a	31.00	76.86
MBS501-1519	956.47abc	58.82a-d	6.19b-f	11.35c	9.84	133.70bc	44.14	51.52abc	30.43	75.90
MBS602-7587	976.96abc	52.57b-e	6.00c-f	11.54c	9.73	119.01c	40.50	52.72abc	31.52	76.53
MBS702-1702	1,106.04ab	52.24b-e	5.85c-f	15.08abc	10.43	168.83abc	43.93	52.95abc	31.34	77.00
MBS1-02(24)1	1,172.34a	44.98de	7.95abc	17.75ab	10.46	202.69a	50.86	62.00abc	31.43	77.38
MBS1-03(44)1	1,135.22ab	46.12cde	5.51c-f	19.33a	9.87	191.55ab	47.40	62.00abc	31.65	77.31

ตารางที่ 12(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS2-01(125)108	1,263.11a	62.71ab	6.71b-f	14.88abc	10.71	166.94abc	46.43	57.71abc	30.81	75.76
MBS2-01(125)142	889.86abc	52.65b-e	5.52c-f	11.35c	9.61	116.12c	46.29	59.04abc	31.90	77.00
MBS3-02(21)10	944.40abc	65.57ab	4.86ef	10.71c	9.29	113.96c	41.57	57.19abc	30.71	75.52
MBS3-02(21)33	1,015.32abc	54.41b-e	5.04ef	14.46abc	9.38	156.63abc	44.41	55.95abc	29.86	78.05
MBS3-01(106)51	1,064.77ab	54.78b-e	5.62c-f	14.23abc	10.36	156.26abc	44.00	55.43abc	30.81	76.90
MBS4-02(43)16	1,176.60a	56.53b-e	5.38c-f	15.44abc	9.46	166.82abc	50.86	64.62ab	30.14	77.86
MBS4-02(43)65	1,062.43ab	57.17b-e	6.52b-f	13.20bc	11.34	151.50abc	46.19	61.85abc	32.33	76.29
MBS5-01(48)15	766.69bc	51.72b-e	5.52c-f	11.03c	10.47	132.43bc	42.81	45.81c	31.71	75.90
MBS5-01(48)57	1,237.21a	73.09a	8.57ab	17.79ab	7.82	136.45bc	47.66	55.33abc	32.52	76.24
MBS6-01(38)40	962.41abc	64.16ab	6.05c-f	11.43c	9.52	111.15c	46.21	56.62abc	32.33	77.71
MBS6-02(29)18	1,078.48ab	56.29b-e	5.47c-f	14.87abc	9.58	145.30abc	45.19	54.57abc	31.95	76.10
MBS6-03(25)1	952.98abc	59.66a-d	7.37a-e	11.57c	10.00	117.88c	38.91	64.76c	32.28	77.33

ตารางที่ 12(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS7-01(89)1	1,067.91ab	59.46a-d	5.43c-f	13.90abc	9.99	139.43bc	47.17	59.90abc	31.24	77.48
MBS7-02(29)1	1,000.47abc	62.08ab	5.76c-f	12.94bc	9.94	127.70c	45.69	55.57abc	33.28	78.28
MBS8-01(15)40	1,070.30ab	59.46a-d	6.33b-f	15.54abc	10.87	164.44abc	45.02	55.43abc	30.14	77.24
KPS1	889.08abc	55.84b-e	5.00ef	12.05bc	11.00	135.70bc	44.51	54.86abc	31.49	77.41
KPS2	889.45abc	54.85b-e	7.71a-d	12.57bc	9.66	123.84c	31.44	45.41c	32.81	76.00
CN72	984.82abc	51.18b-e	5.62c-f	14.85abc	10.31	150.59abc	41.33	56.28abc	32.67	77.24
ค่าเฉลี่ย	1019.44	56.62	6.05	13.55	10.15	141.59	44.67	55.99	31.32	77.06
F-test	**	**	**	**	ns	*	ns	**	ns	ns
CV (%)	14.58	10.11	16.63	12.27	12.43	21.73	19.00	11.41	4.09	1.51

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 13 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ รวมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

ลักษณะ	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	จำนวนเมล็ดต่อต้น	ความสูงต้นวันออกดอก	ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.3066	0.4966	0.7861**	-0.2920	0.6027	0.5161	-0.0363	-0.0387	-0.2247
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		0.1918	-0.1108	-0.5251	-0.4242	0.0675	-0.1292	0.0871	-0.2634
จำนวนกิ่งต่อต้น			0.4589	-0.1328	0.2437	-0.0157	-0.1035	0.3348	-0.2712
จำนวนฝักต่อต้น				-0.1868	0.8281**	0.4289	-0.1631	0.0745	-0.0415
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.2153	-0.1295	0.2160	-0.2352	0.3204
จำนวนเมล็ดต่อต้น						0.3609	-0.0962	-0.1536	0.0244
ความสูงต้นวันออกดอก							0.2368	-0.2663	0.0502
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว								-0.1521	0.0767
อายุวันออกดอก									-0.1703

df 10-2=8 ที่ 0.5=0.632 ที่ 0.1=0.765

4.2.4 ผลการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนระหว่าง 2 สถานีทดลอง

ผลการทดสอบความเป็นเอกภาพของลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม 2 สภาพแวดล้อม เพื่อนำไปทำการทดสอบความเป็นเอกภาพตามวิธีการวิเคราะห์ของ Bartlett's test (ตารางที่14) พบว่า ค่าไคสแควร์ที่คำนวณได้ของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีค่าต่ำกว่าค่าจากตาราง (χ^2= 0.6564<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2=4.2071<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2=4.1220<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2=-0.0268<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะเมล็ดต่อฝักมีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2=0.3744<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะเมล็ดต่อต้น มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2= 5.8093<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2= 0.9100<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2= 0.5907<14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) ลักษณะอายุวันออกดอก มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2=4.9833 <14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) และ ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว มีค่าต่ำกว่าตาราง (χ^2=0.1133 <14.95,16.05 ที่ 0.05,0.01) แสดงว่าลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในสภาพแวดล้อม 2 สภาพแวดล้อม ได้แก่ ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) มีความเป็นเอกภาพ สามารถนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมได้

ตารางที่ 14 แสดงการทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของลักษณะ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับ 3 พันธุ์

ลักษณะ	M=2.302f (alog S_i^2 -£ log S_i^2)	C = 1+[a+ 1/3af]	χ^2 = M/ C	χ^2
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	1.15189523	1+[2+1/(3)(2)(29)]	1.15189523/1.01724137	1.132371592^{ns}
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	4.279648836	1+[2+1/(3)(2)(29)]	4.279648836/1.01724137	4.2071124537^{ns}
จำนวนกิ่งต่อต้น	4.193111071	1+[2+1/(3)(2)(29)]	4.193111071/1.01724137	4.122041429^{ns}
จำนวนฝักต่อต้น	-0.027284657	1+[2+1/(3)(2)(29)]	0.027284657/1.01724137	-0.026822205^{ns}
จำนวนเมล็ดฝัก	0.380873669	1+[2+1/(3)(2)(29)]	0.380873669/1.01724137	0.374418187^{ns}
จำนวนเมล็ดต่อต้น	5.909526799	1+[2+1/(3)(2)(29)]	5.909526799/1.01724137	5.809365381^{ns}
ความสูงต้นวันออกดอก	0.925770207	1+[2+1/(3)(2)(29)]	0.925770207/1.01724137	0.910079195^{ns}
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	2.254257405	1+[2+1/(3)(2)(29)]	2.254257405/1.01724137	2.216049672^{ns}
อายุวันออกดอก	5.069231877	1+[2+1/(3)(2)(29)]	5.069231877/1.01724137	4.983312738^{ns}
อายุวันเก็บเกี่ยว	0.115253449	1+[2+1/(3)(2)(29)]	0.115253449/1.01724137	0.113300001^{ns}

หมายเหตุ χ^2 df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

4.2.5 ผลการทดสอบความแปรปรวนรวมของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของทั้ง 2 สถานีทดลอง (Combined analysis)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์จากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีความแตกต่างกันทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) (ตารางที่16) ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ กับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ พบว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,431.34 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์ CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 มีค่าเท่ากับ 1,134.71 11,09.89 1,088.43 1,083.07 1,059.08 1,053.91 1,042.91 1,038.03 1,016.03 1,003.15 999.82 984.19 981.43 975.37 961.10 959.43 922.66 921.63 921.30 885.75 870.29 867.83 852.64 844.12 837.51 836.78 831.97 และ 802.39 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 688.08 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด จากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ลักษณะน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (ตารางที่16) พบว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 69.19

และ 68.87 กรัม ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 พันธุ์ KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าเท่ากับ 67.2 66.39 66.04 64.57 64.08 64.08 63.86 63.4 62.93 62.04 61.46 60.58 59.36 59.33 59.15 58.29 58.15 57.07 55.62 55.35 54.8 53.7 53.46 53.22 51.05 50.08 และ 47.18 กรัม ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 43.03 กรัม

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีความแตกต่างกันทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น (ตารางที่16) พบว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 10.61 กิ่ง รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 พันธุ์ KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 พันธุ์ KPS1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 มีค่าเท่ากับ 8.83 7.9 7.68 7.51 7.44 6.88 6.69 6.65 6.42 6.38 6.22 6.19 5.88 5.85 5.76 5.73 5.72 5.68 5.63 5.62 5.61 5.51 5.5 5.45

และ 5.39 กิ่ง ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-561 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 5.12 5.1 5.09 และ 4.84 กิ่ง ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น จากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีความแตกต่างกันทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่16) พบว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 19.87 ฝัก ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 มีค่าเท่ากับ 16.94 15.71 15.09 14.48 14.11 14.08 14.05 13.5 13.41 13.22 13.03 12.99 12.93 12.9 12.64 12.53 12.44 12.37 12.26 11.95 11.76 11.74 11.65 11.49 และ 11.47 ฝัก ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 และ พันธุ์KPS1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 11.36 11.27 11.07 และ 11.07 ฝัก ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีความแตกต่างกันทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตารางที่16) พบว่า มีแนวโน้มว่าสายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 11.79 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 มีค่าเท่ากับ 10.72 10.63 10.5 10.11 10.08 10.08 10.08 10.07 10.04 10.03 9.9 9.87 9.85 9.82 9.82 9.8 9.8 9.77 9.74 9.72 9.72 9.51 9.41 9.34 9.19 9.16 9.1 และ 8.97 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 8.94 เมล็ด

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีความแตกต่างกันทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่16) พบว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 165.79 เมล็ด รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 พันธุ์CN72 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-

15-19 มีค่าเท่ากับ 153.07 148.76 147.38 145.99 144.45 143.96 141.39 139.09 138.1 133.85 133.71 128.48 127.65 126.97 125.27 125.08 124.51 122.95 122.18 และ 119.37 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนพันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 118.31 117.48 117.01 115.39 115.31 114.47 110.07 108.23 และ 108.22 เมล็ด ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะความสูงต้นวันออกดอกจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะความสูงต้นวันออกดอก (ตารางที่16) พบว่า มีแนวโน้มว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 44.83 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 มีค่าเท่ากับ 41.85 41.57 39.94 39.78 39.25 38.79 38.64 38.44 37.46 37.14 36.95 36.83 36.67 36.61 36.54 36.39 36.36 36.09 35.42 35.4 35.12 34.99 34.49 34.38 34.36 33.9 32.69 และ 31.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ KPS2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 26.93 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะความสูงของต้นวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่16) พบว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 60.16 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 มีค่าเท่ากับ 57.14 56.5 55.76 55.16 53.07 53.04 50.64 50.26 48.43 48.07 47.95 47.83 47.57 47.02 46.54 46.37 46.23 46.02 45.78 45.52 45.09 44.97 43.83 43.61 42.34 42.17 41.28 และ 40.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์KPS2 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 38.15 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะอายุวันออกดอกจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะอายุวันออกดอก (ตารางที่16) พบว่า มีแนวโน้มว่า พันธุ์CN72 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 38.88 วัน รองลงมาได้แก่ พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01-21-1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์

หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS201(125)142 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 สายพันธุ์หมายเลข MBS201(125)108 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-1-519 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 มีค่าเท่ากับ 38.83 38.76 38.38 38.35 38.16 38.13 37.93 37.91 37.85 37.8 37.75 37.6 37.52 37.45 37.4 37.38 37.35 37.33 37.33 37.22 37.04 37.02 36.85 36.76 36.5 36.4 36.09และ 36.03 วัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 35.97 วัน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวจากการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อม 2 แหล่ง (ตารางที่15) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (GxE) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว (ตารางที่16) พบว่า มีแนวโน้มว่า สายพันธุ์หมายเลข MBS-201-21-1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 72.98 วัน รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03-5-61 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)33 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-54-54 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)16 พันธุ์CN72 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-03(44)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-12-33 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02(29)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01-72-47 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-01(38)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-01(89)1 พันธุ์KPS1 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-01(106)51 สายพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)142 สายพันธุ์หมายเลข MBS7-02-17-20 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01-15-19 สายพันธุ์หมายเลข MBS1-02(24)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-03-14-78 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)15 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-03(25)1 สายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57 สายพันธุ์หมายเลข MBS8-01(15)40 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02-75-87 สายพันธุ์หมายเลข MBS6-02(29)18 พันธุ์KPS2 สายพันธุ์หมายเลข MBS3-02(21)10 สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02(43)65 และ สายพันธุ์หมายเลข MBS4-02-14-60 มีค่าเท่ากับ 72.73 72.45 72.28 72.28 72.21 72.15 72.10 72.09 72.00 71.94 71.88 71.87 71.84 71.73 71.71 71.64

71.61 71.52 71.52 71.45 71.40 71.33 71.21 71.16 70.97 70.90 70.71 และ 70.68 วัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์หมายเลข MBS2-01(125)108 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 79.49 วัน

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่17) พบว่า ลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (r=6645) จำนวนกิ่งต่อต้น (r=7474) และจำนวนฝักต่อต้น (r=7869) ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น (r=7606) ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้น (r=6452) ส่วนลักษณะอื่น ๆ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Sources of Variation	Mean Squares									
	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
Environment (E)	12758*	1181.2**	10.59	35.07	16.1	26689*	11564	126.83**	6806**	5181**
Rep./Env. (RE)	1298	5.3	21.42	16.64	5.454	1837	386	353	12	1
GxE	2571.8**	68.34	5.599**	25.37**	2.496*	1690.9**	46.91	40.06	4.737*	1.931
Genotype (G)	2868.6**	237.5**	9.358**	21.838**	1.994	1286.5**	66.98	178.38**	3.823	2.165
Pooled error	681.8	52.01	1.595	5.411	1.441	663.4	61.16	52.11	2.739	1.46
CV %	16.87	12.18	20.04	17.73	12.17	19.9	21.33	14.96	4.41	1.68

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS103-561	688.08d	47.18g	5.10e	11.07d	11.79	139.09ab	35.12	48.43c-h	37.52	72.73
MBS201-2101	921.30bcd	64.08a-d	5.72cde	11.27d	9.77	108.23b	34.49	43.61fgh	38.35	72.98
MBS301-1233	921.30bcd	60.58a-e	4.84e	11.47cd	9.82	114.47b	31.80	42.34fgh	37.75	72.10
MBS301-7247	1,088.43bc	66.04abc	7.51bcd	15.09bcd	8.94	125.27ab	39.25	42.17fgh	37.45	72.00
MBS402-5454	981.43bcd	58.15a-f	5.76cde	12.37cd	10.11	125.08ab	38.64	55.76a-d	38.76	72.28
MBS402-1460	1,083.07bc	64.57abc	7.44bcd	13.41bcd	10.08	141.39ab	39.78	56.5abc	36.03	70.68
MBS403-1478	1,053.91bc	59.36a-f	8.83ab	15.71bc	9.82	138.1ab	41.57	60.16a	37.45	71.52
MBS501-1519	1,016.03bc	59.33a-f	5.63cde	12.44cd	9.10	119.37ab	36.95	43.83e-h	36.76	71.64
MBS602-7587	1,059.08bc	58.29a-f	6.42cde	13.22bcd	8.97	115.31b	34.99	45.78b-h	37.91	71.21
MBS702-1702	984.19bc	57.07a-g	5.68cde	14.05bcd	10.04	147.38ab	37.46	45.09c-h	37.33	71.71
MBS1-02(24)1	1,003.15bc	50.08efg	6.22cde	14.48bcd	10.72	165.79a	37.14	50.26a-g	37.60	71.61
MBS1-03(44)1	837.51bcd	45.03g	5.61cde	14.11bcd	9.72	144.45ab	38.79	53.07a-f	38.13	72.15

ตารางที่ 16(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS2-01(125)108	1,109.89b	63.86a-d	5.39de	13.03bcd	10.50	148.76ab	35.40	45.52c-h	36.85	70.49
MBS2-01(125)142	802.39cd	51.05d-g	5.12e	11.76cd	9.19	115.39b	34.38	53.04a-f	37.33	71.73
MBS3-02(21)10	999.82bc	63.4a-d	6.38cde	12.99bcd	9.87	122.18ab	36.83	47.83b-h	37.35	70.90
MBS3-02(21)33	831.97bcd	55.62b-g	5.73cde	12.93bcd	9.80	127.65ab	36.39	47.57b-h	37.04	72.45
MBS3-01(106)51	870.29bcd	59.15af	5.5de	11.49cd	10.03	117.48b	34.63	44.97d-h	37.93	71.84
MBS4-02(43)16	961.10bcd	53.22c-g	5.85cde	14.08bcd	9.34	143.96ab	44.83	57.14ab	36.50	72.28
MBS4-02(43)65	922.66bcd	62.04a-e	6.88b-e	11.36d	10.08	117.48b	41.85	55.16a-e	38.16	70.71
MBS5-01(48)15	885.75bcd	55.35b-g	5.09e	11.95cd	10.63	128.48ab	35.42	41.28gh	37.80	71.52
MBS5-01(48)57	1,431.34a	68.87a	10.61a	19.87a	9.85	153.07ab	39.94	50.64a-g	38.38	71.40
MBS6-01(38)40	975.37bcd	67.2ab	6.65cde	11.65cd	9.41	110.07b	36.54	46.37b-h	37.85	71.94
MBS6-02(29)18	852.64bcd	53.7c-g	5.62cde	12.53cd	9.51	126.97ab	36.61	47.02b-h	37.02	71.16
MBS6-03(25)1	1,042.91bc	66.39abc	7.90bc	12.64cd	9.16	108.22b	32.69	40.9gh	36.09	71.45

ตารางที่ 16(ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด(กรัม)	จำนวน				ความสูงต้น (เซนติเมตร)		อายุ	
			กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	เมล็ดต่อต้น	ออกดอก	เก็บเกี่ยว	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
MBS7-01(89)1	1,038.03bc	62.93a-e	5.51de	12.90bcd	9.90	133.85ab	36.67	47.95b-h	36.40	71.88
MBS7-02(29)1	1,134.71b	64.08a-d	7.68bcd	16.94ab	10.08	145.99ab	36.36	46.23b-h	37.38	72.09
MBS8-01(15)40	959.43bcd	69.19a	5.88cde	13.50bcd	10.07	133.71ab	38.44	48.07b-h	35.97	71.33
KPS1	867.83bcd	61.46a-e	5.45de	11.07d	9.72	122.95ab	36.09	46.02b-h	37.22	71.84
KPS2	836.78bcd	53.46c-g	6.69b-e	11.74cd	9.74	118.31b	26.93	38.15h	38.83	70.97
CN72	844.12bcd	54.80b-g	6.19cde	12.26cd	9.80	124.51ab	33.90	46.54b-h	38.88	72.21
ค่าเฉลี่ย	966.82	59.18	6.30	13.11	9.85	129.42	36.66	47.91	37.47	71.69
F-test	**	**	**	**	ns	**	ns	**	ns	ns
CV (%)	16.87	12.18	20.04	17.73	12.17	19.9	4.41	13.09	21.33	14.96

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

** หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 17 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ ร่วมกับพันมาตรฐาน 3 พันธุ์ ในฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้กับสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

ลักษณะ	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	จำนวนเมล็ดต่อต้น	ความสูงต้นวันออกดอก	ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	อายุวันออกดอก	อายุวันเก็บเกี่ยว
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	0.6645*	0.7474*	0.7869**	-0.2225	0.3524	0.3467	-0.0325	-0.14	-0.3447
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		0.4785	0.2516	-0.2666	-0.2096	0.1158	-0.0985	-0.2727	-0.2824
จำนวนกิ่งต่อต้น			0.7606**	-0.2049	0.2173	0.2976	-0.0996	0.0651	-0.2648
จำนวนฝักต่อต้น				-0.0875	0.6452*	0.4501	-0.0818	-0.0481	-0.1040
จำนวนเมล็ดต่อฝัก					0.4870	-0.0285	0.2010	0.0927	0.0678
จำนวนเมล็ดต่อต้น						0.4460	-0.0232	-0.1697	-0.0975
ความสูงต้นวันออกดอก							0.1469	-0.2683	-0.0210
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว								-0.0544	-0.0868
อายุวันออกดอก									0.2384

df 10-2=8 ที่ 0.5=0.632 ที่ 0.1=0.765

4.3 ผลการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก

การเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการคัดเลือกระหว่างวิธีการคัดเลือกแบบจดประวัติ (Pedigree method,PDG) และวิธีการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (Single-seed Descent msethod,SSD) โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างวิธีทดสอบ t-test ในลักษณะต่างๆของคู่ผสมทั้งหมด 7 คู่ ดังผลการทดลอง ต่อไปนี้

4.3.1 ผลการทดสอบผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ณ สาขาวิชาพืชไร่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การทดสอบผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยการเปรียบเทียบระหว่างการคัดเลือกแบบจดประวัติ และ การคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น ภายใต้สภาพแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ดังผลการทดลองต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่1 ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข #12

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 868.88 และ 728.12 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 51.41 และ 49.56 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 5.10 และ 5.05 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่าเท่ากับ 11.37 และ 10.05 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 10.78 และ 10.28 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่าเท่ากับ 142.19 และ 113.12 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 29.52 และ 26.81 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 41.33 และ 40.14 เซนติเมตร ตาลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 44.66 และ 44.19 วัน ตามลำดับ (ตารางที่18)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 66.62 และ 6642 วัน ตามลำดับ (ตารางที่18)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่2 ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข #15

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 918.36 และ 835.80 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 68.15 และ57.23 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 5.66 และ 4.39 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 11.68 และ 10.83 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 9.54 และ 9.13 เมล็ด ตามลำดับ

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 122.62 และ 96.77 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 28.43 และ 27.90 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 40.19 และ 39.19 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 45.81 และ 42.83 วัน ตามลำดับ (ตารางที่19)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 67.47 และ 65.85 วัน ตามลำดับ (ตารางที่19)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่3 สายพันธุ์หมายเลข #13 X พันธุ์ป่า

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 1091.14 และ 793.22 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 68.87 และ 60.53 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่าเท่ากับ 7.58 และ6.57 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ15.15 และ 11.81 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 10.12 และ 8.98 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 127.96 และ 102.28 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 28.40 และ 23.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 37.41 และ 34.46 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 44.82 และ 44.43 วัน ตามลำดับ (ตารางที่20)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 66.72 และ 66.64 วัน ตามลำดับ (ตารางที่20)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่4 สายพันธุ์หมายเลข#12 X ชัยนาท72

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 908.95 และ 764.25 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 63.42 และ 58.41 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 7.62 และ 6.78 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 13.16 และ 11.12 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 9.26 และ 9.03 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 123.16 และ 102.28 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 38.16 และ 33.28เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 49.80 และ 49.07 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 44.06 และ 43.42 วัน ตามลำดับ (ตารางที่21)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 65.92 และ 65.87 วัน ตามลำดับ (ตารางที่21)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่5 สายพันธุ์หมายเลข #9 X ผิวทอง

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1315.14 และ 1075.59 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 68.82 และ 59.84 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 8.66 และ 5.08 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 14.41 และ 13.53 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 11.35 และ 8.36 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 147.11 และ 105.04 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 30.14 และ 29.76 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 41.35 และ 36.14 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 44.07 และ 43.09 วัน ตามลำดับ (ตารางที่22)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 67.38 และ 66.85 วัน ตามลำดับ (ตารางที่22)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่6 สายพันธุ์หมายเลข #8 X สายพันธุ์หมายเลข #12

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 1141.21 และ 915.98 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 64.82 และ 64.02 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 7.15 และ 6.85 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 14.91 และ 11.92 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 9.02 และ 8.21 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 111.61 และ 105.40 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 29.47 และ 27.13 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 38.85 และ 36.88 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 44.30 และ 41.78 วัน ตามลำดับ (ตารางที่23)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 65.99 และ 65.90 วัน ตามลำดับ (ตารางที่23)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่7 ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข #8

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1138.55 และ 862.35 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 66.24 และ 61.90 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 7.60 และ 5.52 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 16.42 และ 13.03 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 10.02 และ 9.65 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 146.28 และ 125.94 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 31.00 และ 26.61 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 37.23 และ 36.77 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 43.33 และ 41.52 วัน ตามลำดับ (ตารางที่24)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 66.42 และ 66.10 วัน ตามลำดับ (ตารางที่24)

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่1 ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข#12 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	728.12	29.81	0.29	0.7802
	SSD	6	686.88	237.21		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	51.41	7.31	0.31	0.7626
	SSD	6	49.56	8.32		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.05	0.69	0.06	0.9505
	SSD	6	5.1	1.22		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	11.37	1.2	0.92	0.3902
	SSD	6	10.05	2.28		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	10.78	1.8	0.38	0.7146
	SSD	6	10.28	1.86		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	142.19	13.31	2.09	0.0747
	SSD	6	113.12	21.66		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	29.52	4.23	0.71	0.4989
	SSD	6	26.81	4.96		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	40.14	5.19	0.33	0.7493
	SSD	6	41.33	5.44		
อายุวันออกดอก	PDG	3	44.66	3.95	0.2	0.8583
	SSD	6	44.19	1.17		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	66.62	0.71	0.25	0.8096
	SSD	6	66.42	1.19		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่2 ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข #15 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	918.36	231.89	0.59	0.5753
	SSD	6	835.8	183.83		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	68.15	18.87	1.23	0.2575
	SSD	6	57.23	8.77		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.66	0.58	2	0.0856
	SSD	6	4.39	1		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	10.83	0.5	0.79	0.4568
	SSD	6	11.68	1.78		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	9.13	0.05	0.94	0.386
	SSD	6	9.54	1.05		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	96.77	10.84	1.87	0.1038
	SSD	6	122.62	22.09		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	27.9	8.42	1.14	0.2937
	SSD	6	28.43	3.88		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	39.19	9.21	0.11	0.9134
	SSD	6	40.19	13.65		
อายุวันออกดอก	PDG	3	45.81	1.76	1.77	0.1201
	SSD	6	42.83	2.58		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	67.47	0.45	1.52	0.1717
	SSD	6	65.85	1.75		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่3 สายพันธุ์หมายเลข #13 X พันธุ์ป่า ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	6	1091.14	147.5	2.93*	0.0118
	SSD	9	793.22	216.8		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	6	68.87	7.25	2.17	0.0492
	SSD	9	60.53	7.31		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	6	7.58	3	0.68	0.5054
	SSD	9	6.57	2.65		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	6	15.15	3.93	1.47	0.1645
	SSD	9	11.81	4.52		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	6	8.98	1.17	1.94	0.0737
	SSD	9	10.12	1.07		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	6	127.96	18.22	2.15	0.0509
	SSD	9	102.28	25.03		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	6	23.2	5.47	1.2	0.2504
	SSD	9	28.4	9.51		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	6	34.46	2.37	1.03	0.3247
	SSD	9	37.41	8.02		
อายุวันออกดอก	PDG	6	44.82	2.47	0.33	0.749
	SSD	9	44.43	2.1		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	6	66.72	0.88	0.22	0.8279
	SSD	9	66.64	0.59		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่4 สายพันธุ์หมายเลข #12 X ชัยนาท72 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	9	908.95	147.3	1.57	0.1408
	SSD	6	764.25	212.02		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	9	63.42	6.43	0.98	0.3435
	SSD	6	58.41	13.3		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	9	7.62	1.98	0.68	0.507
	SSD	6	6.78	2.82		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	9	13.16	2.78	1.13	0.2792
	SSD	6	11.12	4.29		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	9	9.26	1.49	0.35	0.7305
	SSD	6	9.03	0.73		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	9	123.16	22.75	1.49	0.1602
	SSD	6	102.28	31.78		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	9	33.28	10.16	0.77	0.4579
	SSD	6	38.16	14.7		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	9	49.8	8.07	0.15	0.8848
	SSD	6	49.07	11.3		
อายุวันออกดอก	PDG	9	44.06	3.04	0.48	0.6385
	SSD	6	43.42	1.32		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	9	65.87	2.23	0.06	0.9563
	SSD	6	65.92	1.29		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่5 สายพันธุ์หมายเลข #9 X ผิวทอง ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	1075.59	215.66	1.01	0.3449
	SSD	6	1315.14	371.55		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	59.84	13.91	0.24	0.831
	SSD	6	68.82	4.59		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.08	0.95	1.32	0.2272
	SSD	6	8.66	4.48		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	13.53	1.74	1.23	0.2589
	SSD	6	17.41	5.16		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	8.36	0.48	5.43**	0.001
	SSD	6	11.35	0.86		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	105.04	13.18	2.22	0.062
	SSD	6	147.11	30.62		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	29.76	9.21	0.08	0.9398
	SSD	6	30.14	5.59		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	36.14	6.79	0.96	0.3705
	SSD	6	41.35	8.04		
อายุวันออกดอก	PDG	3	43.09	2.71	0.79	0.4561
	SSD	6	44.07	1.14		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	67.38	0.64	0.82	0.4419
	SSD	6	66.85	0.99		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบการเทียบคู่ผสมที่6 สายพันธุ์หมายเลข #8 X สายพันธุ์หมายเลข #12 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	1141.21	522.37	1.03	0.3277
	SSD	9	915.98	257.37		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	64.02	2.95	0.1	0.3218
	SSD	9	64.82	13.33		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	6.85	4.24	0.16	0.875
	SSD	9	7.15	2.22		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	14.91	1.07	2.09	0.0631
	SSD	9	11.92	2.33		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	8.21	0.36	0.89	0.3954
	SSD	9	9.02	1.52		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	111.61	19.12	0.33	0.7474
	SSD	9	105.4	29.91		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	29.47	6.63	0.69	0.5047
	SSD	9	27.13	4.61		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	38.85	6.75	0.61	0.5577
	SSD	9	36.88	4.27		
อายุวันออกดอก	PDG	3	44.3	0.86	2.48*	0.0324
	SSD	9	41.78	1.64		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	65.9	1.07	0.13	0.9014
	SSD	9	65.99	0.97		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่7 ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข #8 ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	862.35	197.99	2.01	0.0843
	SSD	6	1138.55	2.05		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	61.9	4.66	1.36	0.2168
	SSD	6	66.24	0.59		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.52	2.1	1.48	0.1821
	SSD	6	7.6	1.38		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	1303	5.04	1.01	0.3471
	SSD	6	16.42	1.14		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	9.65	0.43	0.44	0.6977
	SSD	6	10.02	13.08		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	125.94	27.58	1.07	0.321
	SSD	6	146.28	0.87		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	31	8.51	0.72	0.4927
	SSD	6	26.61	7.01		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	37.23	5.35	0.18	0.8596
	SSD	6	36.44	5.36		
อายุวันออกดอก	PDG	3	43.33	0.87	1.74	0.1254
	SSD	6	41.52	1.46		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	66.42	1.01	0.37	0.7252
	SSD	6	66.1	1.16		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

4.3.2 ผลการทดสอบผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

การทดสอบผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยการเปรียบเทียบระหว่างการคัดเลือกแบบจดประวัติ และ การคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น ภายใต้สภาพแวดล้อม สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ดังผลการทดลองต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่1 ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข #12

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1153.78 และ 648.03 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 45.55 และ 42.96 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 6.73 และ 5.15 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 18.54 และ 10.77 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 12.81 และ 10.16 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 197.12 และ 136.00 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทาง แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 49.42 และ 40.72 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 62.00 และ 56.73 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 31.53 และ 30.39 วัน ตามลำดับ (ตารางที่25)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 78.84 และ 77.34 วัน ตามลำดับ (ตารางที่25)

การวิเคราะห์คู่ผสมที่2 ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข #15

ลักษณะผลผลิต(กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1076.48 และ 924.23 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่าเท่ากับ 60.01 และ 57.68 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 6.11 และ 5.77 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 13.11 และ 11.72 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 10.42 และ 10.15 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 141.53 และ 119.70 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 46.33 และ 41.08 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 58.35 และ 48.04 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 31.35 และ 30.89 วัน ตามลำดับ (ตารางที่26)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ78.48 และ 76.37 วัน ตามลำดับ (ตารางที่26)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่3 สายพันธุ์หมายเลข #13 X พันธุ์ป่า

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1008.16 และ 918.92 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่าเท่ากับ 58.23 และ 57.75 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 5.17 และ 4.77 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 13.13 และ 11.41 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 9.77 และ 9.67 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 142.28 และ 111.78 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 47.86 และ 43.32 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 56.17 และ 50.50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 30.46 และ 30.38 วัน ตามลำดับ (ตารางที่27)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 77.38 และ 76.82 วัน ตามลำดับ (ตารางที่27)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่4 สายพันธุ์หมายเลข #12 X ชัยนาท72

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 1169.00 และ 1119.51 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทาง แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 57.96 และ 56.85 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 7.06 และ 5.95 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 14.49 และ 14.32 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 10.74 และ 10.40 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 159.16 และ 146.55 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 48.52 และ 46.71 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 65.14 และ 63.23 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 31.23 และ 30.73 วัน ตามลำดับ (ตารางที่28)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 77.12 และ 77.07 วัน ตามลำดับ (ตารางที่28)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่5 สายพันธุ์หมายเลข #9 X ผิวทอง

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1001.93 และ 956.47 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 62.40 และ 58.82 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 7.04 และ 6.19 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 14.41 และ 11.35 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 9.84 และ 9.14 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 134.44 และ 133.70 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 45.23 และ 44.14 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 51.52 และ 50.57 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 32.11 และ 30.43 วัน ตามลำดับ (ตารางที่29)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 76.07 และ 75.90 วัน ตามลำดับ (ตารางที่29)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่6 สายพันธุ์หมายเลข#8 X สายพันธุ์หมายเลข #12

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ(PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 997.96 และ 976.96 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 60.04 และ 52.57 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติที่ (PDG) มีค่าเท่ากับ 6.30 และ 6.00 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 12.62 และ 11.54 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 9.73 และ 9.69 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 124.77 และ 119.01 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 43.43 และ 40.50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ค่า แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 52.71 และ 52.65 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 32.19 และ 31.52 วัน ตามลำดับ (ตารางที่30)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 77.04 และ 76.52 วัน ตามลำดับ (ตารางที่30)

ผลการวิเคราะห์คู่ผสมที่7 ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข #8

ลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ(PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 1034.19 และ 1106.04 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 60.77 และ 52.24 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 5.85 และ 5.59 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 15.08 และ 13.42 ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 10.43 และ 9.96เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 168.83 และ 133.56 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะความสูงต้นวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) ที่มีค่าเท่ากับ 48.42 และ 46.42 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 57.74 และ 52.95 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะอายุวันออกดอก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 32.26 และ 31.33 วัน ตามลำดับ (ตารางที่31)

ลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (SSD) มีค่ามากกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ (PDG) ที่มีค่าเท่ากับ 77.88 และ 76.99 วัน ตามลำดับ (ตารางที่31)

ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่1 ผิวทอง X สายพันธุ์หมายเลข #12 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	648.03	21.56	5.89**	0.0017
	SSD	6	1153.78	207.98		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	42.96	2.62	1.69	0.1344
	SSD	6	45.55	1.95		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.15	0.55	1.42	0.1972
	SSD	6	6.73	1.82		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	10.77	2.03	6.23**	0.0004
	SSD	6	18.54	1.64		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	12.81	2.81	2.17	0.0671
	SSD	6	10.16	1.01		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	136	56.45	2.42*	0.0462
	SSD	6	197.12	22.66		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	40.72	7.33	2.3	0.0553
	SSD	6	49.12	3.99		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	56.73	9.25	1.05	0.3298
	SSD	6	62	6.04		
อายุวันออกดอก	PDG	3	30.39	0.23	1.94	0.093
	SSD	6	31.53	0.97		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	78.84	0.49	1.52	0.1728
	SSD	6	77.34	1.62		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่2 ชัยนาท84-1 X สายพันธุ์หมายเลข #15 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	924.23	226.23	0.94	0.377
	SSD	6	1076.48	229.08		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	60.01	6.18	0.44	0.6756
	SSD	6	57.68	8.05		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.77	1.04	0.35	0.737
	SSD	6	6.11	1.49		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	11.72	2.42	0.7	0.5089
	SSD	6	13.11	2.98		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	10.42	0.09	0.74	0.4925
	SSD	6	10.15	0.86		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	119.7	43.41	0.84	0.4287
	SSD	6	141.53	33.73		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	41.08	10	1.11	0.3031
	SSD	6	46.35	4.8		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	48.04	9.24	2.25	0.0588
	SSD	6	58.38	4.96		
อายุวันออกดอก	PDG	3	30.89	0.7	0.54	0.6078
	SSD	6	31.35	1.38		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	78.48	1.1	2.83*	0.0252
	SSD	6	76.37	1.02		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 27 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่3 สายพันธุ์หมายเลข #13 X พันธุ์ป่า ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	6	918.92	177.5	1.18	0.2593
	SSD	9	1008.16	117.45		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	6	57.75	1.68	0.19	0.8568
	SSD	9	58.25	7.79		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	6	4.77	0.81	1.24	0.2358
	SSD	9	5.17	0.44		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	6	11.41	2.29	1.24	0.2375
	SSD	9	13.13	2.82		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	6	9.77	1.5	0.14	0.8927
	SSD	9	9.67	1.25		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	6	111.78	32.53	1.87	0.0842
	SSD	9	142.28	29.92		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	6	47.86	23.83	0.47	0.6613
	SSD	9	43.32	1.88		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	6	50.5	7.03	2.23*	0.0439
	SSD	9	56.17	3.62		
อายุวันออกดอก	PDG	6	30.38	1.2	0.16	0.8775
	SSD	9	30.46	0.73		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	6	77.38	1.63	0.67	0.5148
	SSD	9	76.82	1.54		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่4 สายพันธุ์หมายเลข #12 X ชัยนาท72 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	9	1169.98	153.54	0.63	0.5399
	SSD	6	1119.51	149.79		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	9	57.96	4.76	0.52	0.6144
	SSD	6	56.85	2.7		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	9	7.06	1.72	1.47	0.1649
	SSD	6	5.95	0.75		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	9	14.49	2.83	0.12	0.9037
	SSD	6	14.32	2.29		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	9	10.74	0.61	0.53	0.613
	SSD	6	10.4	1.5		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	9	146.55	28.21	0.85	0.4124
	SSD	6	159.16	28.29		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	9	46.71	6.63	0.5	0.6247
	SSD	6	48.52	7.15		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	9	65.14	9.31	0.44	0.6704
	SSD	6	63.23	6.37		
อายุวันออกดอก	PDG	9	30.73	1.56	0.63	0.5393
	SSD	6	31.23	1.46		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	9	77.12	0.69	0.12	0.9057
	SSD	6	77.07	1.02		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่5 สายพันธุ์หมายเลข #9 X ผิวทอง ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	956.47	70.58	0.29	0.7837
	SSD	6	1001.95	263.05		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	58.82	5.75	0.39	0.7073
	SSD	6	62.4	14.88		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	6.19	0.78	0.71	0.5029
	SSD	6	7.04	1.97		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	11.35	1.05	1.18	0.2761
	SSD	6	14.41	4.29		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	9.84	0.43	0.43	0.6779
	SSD	6	9.14	267		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	133.7	7.42	0.04	0.9709
	SSD	6	134.44	32.55		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	44.14	1.96	0.43	0.6769
	SSD	6	45.23	4.01		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	51.52	2.46	0.26	0.8039
	SSD	6	50.57	5.97		
อายุวันออกดอก	PDG	3	30.43	1.43	1.7	0.1322
	SSD	6	32.11	1.38		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	75.9	1.01	0.24	0.8168
	SSD	6	76.07	0.96		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 30 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่6 สายพันธุ์หมายเลข #8 X สายพันธุ์หมายเลข #12 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	976.95	135.94	0.2	0.847
	SSD	9	997.96	164.34		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	52.57	7.99	2.07	0.0648
	SSD	9	60.04	4.52		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	6	1	0.38	0.7121
	SSD	9	6.3	1.23		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	11.54	2.43	0.55	0.5913
	SSD	9	12.62	3.05		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	9.73	0.6	0.04	0.9662
	SSD	9	9.69	1.16		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	119.01	9.26	0.26	0.7967
	SSD	9	124.77	36.24		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	40.5	6.06	0.76	0.4667
	SSD	9	43.43	5.75		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	52.71	6.9	0.01	0.9892
	SSD	9	52.65	6.37		
อายุวันออกดอก	PDG	3	31.52	0.36	0.88	0.4007
	SSD	9	32.19	1.26		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	76.52	0.4	0.57	0.582
	SSD	9	77.04	1.52		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่ผสมที่7 ชัยนาท72 X สายพันธุ์หมายเลข #8 ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)

ลักษณะ	วิธีการ	n	$\overline{X}$	S.D.	t-value	p-value
ผลผลิตต่อเฮกตาร์	PDG	3	1106.04	113.32	1.14	0.2921
	SSD	6	1034.19	77.45		
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	PDG	3	52.24	9.53	1.65	0.1426
	SSD	6	60.77	6.19		
จำนวนกิ่งต่อต้น	PDG	3	5.85	0.24	0.66	0.5295
	SSD	6	5.59	0.63		
จำนวนฝักต่อต้น	PDG	3	15.08	2.52	1.28	0.241
	SSD	6	13.42	1.45		
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	PDG	3	10.43	0.84	1.04	0.3321
	SSD	6	9.96	0.52		
จำนวนเมล็ดต่อต้น	PDG	3	168.83	15.6	2.67*	0.0319
	SSD	6	133.56	19.75		
ความสูงต้นวันออกดอก	PDG	3	48.42	4.5	0.72	0.4937
	SSD	6	46.42	3.65		
ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	52.95	4.69	1.37	0.2123
	SSD	6	57.74	5.02		
อายุวันออกดอก	PDG	3	31.33	1.07	0.79	0.4565
	SSD	6	32.26	1.83		
อายุวันเก็บเกี่ยว	PDG	3	76.99	0.24	1.58	0.1576
	SSD	6	77.88	0.92		

หมายเหตุ : PDG = Pedigree selection และ SSD = Single-seed descent

4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวโดยการปรับปรุงพันธุ์แบบดั่งเดิม (conventional breeding) ซึ่งแบ่งแผนการทดลองเป็น 2 การทดลอง ประกอบด้วยการทดลองที่หนึ่งเป็นการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่โดยทำการทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ พบว่าถั่วเขียวสายพันธุ์หมายเลข #13 เป็นสายพันธุ์ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับ พันธุ์กำแพงแสน1 และพันธุ์กำแพงแสน2 และมีลักษณะทางพืชไร่ที่ดี เช่น มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีจำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้นมากใกล้เคียงกับพันธุ์มาตรฐาน แต่ลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า มีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์มาตรฐานทั้ง 3 พันธุ์

การพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง โดยนำสายพันธุ์ถั่วเขียวที่ผ่านการทดสอบในการทดลองที่ 1 เป็นหลักมาพัฒนา ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน และการปลูกทดสอบผลผลิตในระดับสถานี จากผลการสร้างลูกผสมสามารถสร้างลูกผสมได้จำนวนลูกผสม 8 คู่ผสม (ตารางที่ 3) หลังจากนั้นปล่อยให้ลูกผสมนั้นผสมตัวเอง ในประชากรชั่วที่ 2 แยกเมล็ดออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นใช้การคัดเลือกสายพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกแบบจดประวัติ (pedigree selection) สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียวได้ 21 สายพันธุ์ เพื่อประเมินการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุ์กรรม ในประกรชั่วที่ 3 ไปชั่วที่ 4 และ ชั่วที่ 4 ไปชั่วที่ 5 ร่วมกับพันธุ์มาตรฐานผลการทดลอง พบว่า การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมค่าของประชากรทั้ง 2 มีเปอร์เซ็นต์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมค่อนข้างสูง และมีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฟีโนไทป์สูงกว่าจีโนไทป์ในทุกลักษณะ แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของถั่วเขียว การประเมินค่าทางพันธุกรรมในประชากรชั่วที่ 5 สามารถคัดสายพันธุ์ถั่วเขียว 10 สายพันธุ์ ที่จะใช้ทดสอบผลผลิตต่อไป ได้แก่ MBS1-03-5-61 MBS2-01-21-1 MBS3-01-12-33 MBS3-01-72-47 MBS4-02-54-54 MBS4-02-14-60 MBS4-03-14-78 MBS5-01-15-19 MBS6-02-75-87 และ MBS7-02-17-20 เป็นสายพันธุ์ที่คัดจากลักษณะที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ดี ส่วนชุดที่ 2 การคัดเลือกสายพันธุ์แท้ โดยวิธีการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น (single seed decent) สามารถคัดเลือกประชากรชั่วที่ 5 ได้จำนวน 17 สายพันธุ์ ได้แก่ MBS1-02(24)1 MBS1-03(44)1 MBS2-01(125)108 MBS2-01(125)142 MBS3-02(21)10 MBS3-02(21)33 MBS3-01(106)51 MBS4-02(43)16 MBS4-02(43)65 MBS5-01(48)15 MBS5-01(48)57 MBS6-01(38)40 MBS6-02(29)18 MBS6-03(25)1 MBS7-01(89)1 MBS7-02(29)1 MBS8-01(15)40 ซึ่งสายพันธุ์ จากการคัดเลือกทั้ง 2 วิธีการ มีจำนวน 27 สายพันธุ์ เพื่อนำไปทดสอบผลผลิตในระดับสถานี โดยการทดสอบในฤดูฝนปี 2561 ระหว่าง สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) (ตารางที่ 16) พบว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ MBS5-01(48)57 มีผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตที่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีค่าดังกล่าวจัดอยู่ในระดับที่ปานกลาง สาเหตุที่ผลผลิตที่ทำการทดสอบมีค่าปานกลาง เพราะ

เนื่องจากผลผลิตของถั่วเขียวถูกควบคุมด้วยยีนหลายตำแหน่ง ซึ่งเป็นลักษณะปริมาณ ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม (G x E) แตกต่างกัน

การวิเคราะห์วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียว 7 คู่ผสม ในการคัดเลือก 2 วิธี ได้แก่ การคัดเลือกแบบจดประวัติ และการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น ของ 2 สถานีทดลอง พบว่า การคัดเลือกทั้ง 2 วิธี สำหรับการทดลองที่ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า วิธีการคัดเลือกแบบจดประวิติ มีค่าที่ได้จากการประเมินในลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และจำนวนฝักต่อต้น ส่วนใหญ่ของเกือบทุกคู่ผสมมีค่าเฉลี่ยมากกว่าการคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น และ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) พบว่า การคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้นในลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น ส่วนใหญ่ของเกือบทุกคู่ผสม มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการคัดเลือกแบบจดประวัติ ทั้งนี้อาจเกิดจากสถานที่มีความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันตลอดจนปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเขียว นอกจากนี้ยังพบว่า มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ในชั่วที่ 6 ดังนั้นจึงสมควรทำการปลูกทดสอบในหลายสถานีทดสอบต่อไป เพื่อให้สายพันธุ์ที่มีความคงตัวทางพันธุกรรมในชั่วต่อๆไป ได้แสดงถึงศักยภาพของสายพันธุ์แท้ได้อย่างเต็มที่

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1.การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว โดยพิจารณาการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง พบว่า สายพันธุ์หมายเลข #13 มีค่าเท่ากับ 2,213.09 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ส่วนลักษณะองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าเท่ากับ 76.24 กรัม จำนวนกิ่งต่อต้นเท่ากับ 5.17 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น มีค่าเท่ากับ 23.70 ฝัก และ 272.31 เมล็ด ส่วนลักษณะประจำพันธุ์ที่ดีทางพืชไร่ ได้แก่ เมล็ดสีเหลือง และลักษณะทรงพุ่ม

2.การพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง โดยวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืช ผลการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์พ่อแม่ที่ดี พบว่า มีจำนวนคู่ผสมทั้งหมด 8 คู่ ทำการคัดเลือกแบบจดประวัติจากชั่วที่ 2 ถึงชั่วที่ 5 ได้จำนวน 10 สายพันธุ์ โดยการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในประชากรชั่วที่ 3 ไปชั่วที่ 4 พบว่า ลักษณะผลผลิตมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 55.39 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาชั่วที่ 4 ไปชั่วที่ 5 พบว่า มีค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตเท่ากับ 61.15 เปอร์เซ็นต์ การคัดเลือกแบบเมล็ดต่อต้น พบว่า คัดเลือกสายพันธุ์แท้จำนวน 17 สายพันธุ์

3.การทดสอบศักยภาพของสายพันธุ์ 2 แห่ง ได้แก่ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่า สายพันธุ์ MBS5-01(48)57 มีผลผลิต เท่ากับ 1,625.47 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และ และสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) พบว่า สายพันธุ์ MBS5-01(48)57มีผลผลิต 1,237.21 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ซึ่งผลการทดสอบเอกภาพของความแปรปรวนทั้ง 2 สถานที่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม พบว่า พันธุกรรม (G) ของลักษณะผลผลิต น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อต้น และความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสถานที่ (G x E) มีอิทธิพลทำให้ลักษณะผลผลิตต่อไร่ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น ความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แสดงว่าพันธุกรรมต่างๆมีการตอบสนองที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยมีลักษณะผลผลิตมีค่าเท่ากับ 1,431 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ซึ่งลักษณะผลผลิตเป็นลักษณะปริมาณถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่มีอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมาเกี่ยวข้องมาก ซึ่งจะทำให้ลักษณะปรากฏหลายแบบในรุ่นลูก

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาสายพันธุ์ถั่วเขียวสามารถคัดเลือกถั่วเขียวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงได้ 27 สายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ MBS5-01(48)57 ที่มีผลผลิตสูง และมีองค์ประกอบผลผลิตที่ดีเหมาะสมที่จะมีการปลูกทดสอบในรุ่นต่อไปส่วนสายพันธุ์ 26 สายพันธุ์ ควรที่จะมีการปลูกทดสอบให้มีความหลากหลายของพื้นที่ปลูก เพื่อที่จะให้ได้สายพันธุ์ถั่วเขียวที่เป็นสายพันธุ์แท้ มีความสม่ำเสมอของผลผลิต สามารถปรับตัวได้ดีในการปลูกหลายสภาพแวดล้อม เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์ที่ดีต่อไป

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2543. **เอกสารทางวิชาการพันธุ์พืชขึ้นทะเบียนและพืชรับรองตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ.2518.** ฝ่ายพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร: 128-129.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. **การปลูกถั่วเขียว**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2546. **ปรับปรุงพันธุ์พืช พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิราลักษณ์ ภูมิไธสง, อารดา มาสิริ, สุมนา งามผ่องใส, เชาวนาถ พฤทธิเพพ, นรีลักษณ์ วรรณสา, อรรณพ กสิวิวัฒน์ และรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์. 2553. **การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำเพื่อผลผลิตสูง: การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตร**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก (ชลบุรี).

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2555. **การวางแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย "R". 2**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นวลมณี พรหมนิล. 2553. **อัตราพันธุกรรมของความทนทานแล้งและร้อนในถั่วเขียว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประยูร ประเทศ, ประกิจ สมท่า, สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จ, ธีรยุทธ ตู้จินดา และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2554. อัตราพันธุกรรม และเครื่องหมายดีเอ็นเอที่เกี่ยวข้องกับความทนทานต่อการขาดธาตุเหล็กในสภาพดินด่างของถั่วเขียว. **แก่นเกษตร**,39(3), 227-232.

ประวิต พุทธานนท์. 2548. **ไบโอเมตริกส์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พชรดา ฉายศรี, ลิลลี่ กาวีต๊ะ, สกล ฉายศรี, รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ และจารุ สิทธิโชค. 2545. **การ**ทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อปลูกในระบบปลูกพืชในเขตจังหวัดลพบุรี. **ว.งานวิจัยการเกษตร** 44(3).

พชรดา ฉายศรีม, รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, สกล ฉายศรี, ลิลลี่ กาวีต๊ะ และจงกล พลายดี. 2549. **การทดสอบผลผลิตเบื้องต้นของสายพันธุ์และพันธุ์ถั่วเขียว เพื่อให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจังหวัดลพบุรี**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และวินัย ตั้งบุญนิธิวงศ์. 2534. พันธุกรรมของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน. **วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**,23(1).

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, อนุวัฒน์ เจนกฤติยา และธำรงชัย อินทร์ดอนไพร. 2529. **ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน1 และกำแพงแสน2**. น. ใน เอกสารทางวิชาการเพื่อขอรับรองพันธุ์

จากคณะกรรมการวิชาการ กรมวิชาการเกษตร.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2545. ถั่วเขียวพันธุ์มทส 1 และพันธุ์มทส 4. **เทคโนโลยี มทส สู่ชุมชน**,1(1), 54.

รัติยา เนินพลกรัง. 2547. **การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวจากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรมโดยใช้การปลูกที่มีสภาพกดดันต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ถั่วเขียว. **เศรษฐกิจการเกษตร**,60(696), 25.

สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จ, มินตรา เลิศจิรธัญวัฒน์ และประมง เบกไธสง. 2556. **การเปรียบเทียบพันธุ์เพื่อประเมินผลผลิตของถั่วเขียวภายใต้ชุดดินโพนพิสัย**. คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร. ,44(2), 57-60.

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์. 2528. **การปรับปรุงพันธุ์พืช**. 2. ภาควิชาพืชไร่นา: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2538. **พื้นฐานทางสรีระเพื่อการปรับปรุงผลผลิตและบทบาทของถั่วเขียวในระบบปลูกพืช**. กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชไร่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท: 208-226.

อารดา มาสริ, สุมนา งามผ่องใส, ชูชาติ บุญศักดิ์, ปวีณา ไชยวรรณ์ และถนอมทรัพย์, สุวิมล. 2559. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเขียวในระดับอุตสาหกรรมครัวเรือน. **Thai Agricultural Research**,34(1), 94-106.

อารดา มาสิริ, สุมนา งามผ่องใส, ปวีณา ไชยวรรณ์, จิราลักษณ์ ภูมิไธสง, พัชราพร หนูวิสัย, เชาวนาถ พฤทธิเทพ, ชูชาติ บุญศักดิ์, อัจฉรา จอมสง่าวงศ์, ศักดิ์ เพ่งผล, นรีลักษณ์ วรรณสาย, อรรณพ กสิวิวัฒน์, รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ และนัฐภัทร คำหล้า. 2554. ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ดีเด่นเพื่อขนาดเมล็ดใหญ่ : L3-8. **แก่นเกษตร**,39(3), 265-272.

อุษา เผื่อนกลาง. 2542. **การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวโดยใช้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิต และ ลักษณะลำต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

Allard, R. W. 1960. **Principles of plant breeding**. New York USA: John Wiley and Sons.

Anwar, F., Latif, S., Przybylski, R., Sultana, B. and Ashraf, M. 2007. Chemical composition and antioxidant activity of seeds of different cultivars of mungbean. **J Food Sci**,72(7), 503-510.

Burton, Glenn W. and Devane, EH. 1953. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca*

arundinacea) from replicated clonal material 1. **Agronomy Journal**,45(10), 478-481.

Dixon, W.T. and Massey, L.A. 1993. **introduction to statistics analysis**. 4th ed. Kasaido Tokyo: 678.

Empig, LT., Lantican, RM. and Escuro, PB. 1970. Heritability Estimates of Quantitative Characters in Mung Bean (*Phaseolus aureus* Roxb.) 1. **Crop science**,10(3), 240-241.

Fehr, Walter R. 1987. **Principles of cultivar development: crop species**. Macmillan publishing company.

Mehandi, SUHEL, Singh, CHANDRA MOHAN and Kushwaha, VINOD KUMAR. 2013. Estimates of genetic variability and heritability for yield and yield component traits in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. **The Bioscan**,8(4), 1481-1484.

Steel, Robert GD and Torrie, James H. 1980. **Principles and procedures of statistics, a biometrical approach**. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.

Steel, Robert GD. and Torrie, James H. 1980. Analysis of covariance. **Principles and procedures of statistics: A Biometrical Approach**401-437.

Ullah, Hidayat, Khalil, Iftikhar Hussain, Badshah, Hayat and Lightfoot, David A. 2011. Location effect on heritability estimates of yield traits in mungbean derived from F 2 populations. **African Journal of Biotechnology**,10(83), 19309-19317.

Yimram, Tarika, Somta, Prakit and Srinives, Peerasak. 2009. Genetic variation in cultivated mungbean germplasm and its implication in breeding for high yield. **Field crops research**,112(2-3), 260-266.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	1247.26	415.75	0.16	3.07	4.87	0.2800
Treatment	7	5279694.66	754242.09	287.25**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	55139.92	2625.71				
Total	31	5336081.85	172131.67				
CV %	2.95						
GRAND MEAN	1734.57						

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	1.14	0.38	0.25	3.07	4.87	0.8600
Treatment	7	280.26	40.03	26.39**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	31.86	1.51				
Total	31	313.27	10.1				
CV %	1.7						
GRAND MEAN	72.31						

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	0.22	0.07	0.93	3.07	4.87	0.5500
Treatment	7	11.95	1.7	20.87**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	1.71	0.08				
Total	31	13.89	0.44				
CV %	7.63						
GRAND MEAN	3.74						

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	1.27	0.42	0.56	3.07	4.87	0.6500
Treatment	7	311.92	44.56	58.58**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	15.97	0.76				
Total	31	329.1728	10.61				
CV %	4.58						
GRAND MEAN	19.00						

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	2.64	0.88	6.37	3.07	4.87	0.0000
Treatment	7	11.6	1.65	11.97**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	2.9	0.13				
Total	31	17.16	0.55				
CV %	3.19						
GRAND MEAN	11.64						

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	707.98	235.99	0.54	3.07	4.87	0.6600
Treatment	7	54046.13	7720.87	17.70**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	9160.48	436.21				
Total	31	63914.6	2061.16				
CV %	9.47						
GRAND MEAN	220.54						

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	14.16	4.72	8.76	3.07	4.87	0.0000
Treatment	7	117.78	16.82	31.20**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	11.32	0.53				
Total	31	143.27	4.62				
CV %	3.6						
GRAND MEAN	20.39						

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	9.92	3.3	1.17	3.07	4.87	0.3400
Treatment	7	278.18	39.74	14.08**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	59.28	2.82				
Total	31	347.38	11.2				
CV %	5.73						
GRAND MEAN	29.32						

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะวันออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	5.58	1.86	4.49	3.07	4.87	0.0100
Treatment	7	4.91	0.7	1.69^{ns}	2.49	3.64	0.1600
Ex.Error	21	8.71	0.41				
Total	31	19.21	0.61				
CV %	1.79						
GRAND MEAN	35.94						

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะวันเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 5 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	3	100.3	33.43	6.31	3.07	4.87	0.0000
Treatment	7	143.32	20.47	3.87**	2.49	3.64	0.0000
Ex.Error	21	111.24	5.29				
Total	31	354.88	11.44				
CV %	3.83						
GRAND MEAN	59.95						

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	1624178.97	812089.48	15.86	3.23	5.18	0.0000
Treatment	22	2525862.4	114811.92	2.24*	1.84	2.36	0.0113
Ex.Error	44	2253520.8	51216.38				
Total	68	6403562.2					
CV %	23.27						
GRAND MEAN	972.39						

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	15.96	7.98	0.13	3.23	5.18	0.8757
Treatment	22	5708.9	259.49	4.33**	1.84	2.36	0.0001
Ex.Error	44	2638.72	59.97				
Total	68	8363.6					
CV %	12.22						
GRAND MEAN	63.36						

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	24.44	12.22	6.99	5.18	3.23	0.0027
Treatment	22	51.04	2.32	1.33^{ns}	1.84	2.36	0.2086
Ex.Error	44	76.97	1.74				
Total	68	152.46					
CV %	18.25						
GRAND MEAN	7.2700						

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	322.75	161.37	8.05	3.23	5.18	0.0014
Treatment	22	1116.01	50.72	2.53**	1.84	2.36	0.0045
Ex.Error	44	881.72	20.03				
Total	68	2320.49					
CV %	28.51						
GRAND MEAN	15.7						

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	0.54	0.27	0.47	3.23	5.18	0.6332
Treatment	22	157.88	7.17	12.45**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	25.36	0.57				
Total	68	183.78					
CV %	9.45						
GRAND MEAN	8.03						

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	35505.74	17752.87	11.41	3.23	5.18	0.0002
Treatment	22	148141.23	6733.69	4.33**	1.84	2.36	0.0001
Ex.Error	44	68431.78	1555.26				
Total	68	252078.76					
CV %	28.11						
GRAND MEAN	140.26						

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันออกดอก ประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	20.39	10.19	0.58	3.23	5.18	0.5571
Treatment	22	1372.32	62.37	3.52**	1.84	2.36	0.0003
Ex.Error	44	778.99	17.7				
Total	68	2171.71					
CV %	17.38						
GRAND MEAN	24.19						

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ประชากรรุ่นที่4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	833.88	416.94	15.73	3.23	5.18	0.0000
Treatment	22	2186.05	99.36	3.75**	1.84	2.36	0.0002
Ex.Error	44	1166.01	26.5				
Total	68	4185.95					
CV %	13.59						
GRAND MEAN	37.85						

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันออกดอกประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	18.5	9.25	0.54	3.23	5.18	0.5897
Treatment	22	1757.29	79.87	4.69**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	748.74	17.01				
Total	68	2524.54					
CV %	9.2						
GRAND MEAN	44.83						

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวประชากรรุ่นที่ 4(F4) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	21.67	10.83	0.87	3.23	5.18	0.5696
Treatment	22	1474.82	67.03	5.36**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	550.12	12.5				
Total	68	2046.62					
CV %	4.67						
GRAND MEAN	75.71						

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตต่อ (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	122810.82	61405.41	0.93	3.23	5.18	0.5950
Treatment	22	4055163.3	184325.6	2.79**	1.84	2.36	0.0021
Ex.Error	44	2908737.5	66107.67				
Total	68	7086711.7					
CV %	20.72						
GRAND MEAN	1240.8						

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	9.37	4.68	0.07	5.18	3.23	0.9313
Treatment	22	4376.75	198.94	3.01**	1.84	2.36	0.0012
Ex.Error	44	2909.16	66.11				
Total	68	7295.29					
CV %	12.47						
GRAND MEAN	65.2						

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้นประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	8.09	4.04	2.06	5.18	3.23	0.1377
Treatment	22	192.66	8.75	4.46**	1.84	2.36	0.0001
Ex.Error	44	86.48	1.96				
Total	68	287.25					
CV %	17.06						
GRAND MEAN	8.21						

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	24.92	12.46	1.09	3.23	5.18	0.3461
Treatment	22	1236.89	56.22	4.91**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	503.34	11.43				
Total	68	1765.16					
CV %	18.29						
GRAND MEAN	18.48						

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	2.3	1.15	1.38	3.23	5.18	0.2606
Treatment	22	27.17	1.23	1.48^{ns}	1.84	2.36	0.1324
Ex.Error	44	36.7	0.83				
Total	68	66.19					
CV %	10.99						
GRAND MEAN	8.31						

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	2186.38	1093.19	1.46	3.23	5.18	0.2418
Treatment	22	134433.65	6110.62	8.17**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	32914.48	748.05				
Total	68	169534.51					
CV %	17.11						
GRAND MEAN	159.8						

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันออกดอก ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	29.64	14.82	0.93	3.23	5.18	0.5950
Treatment	22	1832.98	83.31	5.22**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	702.01	15.95				
Total	68	2564.64					
CV %	14						
GRAND MEAN	28.53						

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	181.32	90.66	3.66	3.23	5.18	0.0329
Treatment	22	3883.33	176.51	7.13**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	1090.04	24.77				
Total	68	5154.7					
CV %	13.49						
GRAND MEAN	36.88						

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันออกดอกประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	2.41	1.2	0.78	3.23	5.18	0.5301
Treatment	22	2514.11	114.27	73.47**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	68.44	1.55				
Total	68	2584.97					
CV %	2.67						
GRAND MEAN	46.56						

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวประชากรรุ่นที่ 5 ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	0.91	0.45	0.17	3.23	5.18	0.8424
Treatment	22	1033.87	46.99	17.89**	1.84	2.36	0.0000
Ex.Error	44	115.55	2.62				
Total	68	1150.33					
CV %	2.09						
GRAND MEAN	77.3700						

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	158657.85	79328.92	2.55	3.15	4.98	0.0852
Treatment	29	4447636.47	153366.77	4.92**	1.65	2.03	0.0000
Ex.Error	58	1806165.29	31140.78				
Total	89	641259.62					
CV %	19.3						
GRAND MEAN	914.21						

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	20.91	10.45	0.15	3.15	4.98	0.8640
Treatment	29	5588.99	162.72	2.71**	1.65	2.03	0.0008
Ex.Error	58	4130.15	71.2				
Total	89	9440.06					
CV %	13.66						
GRAND MEAN	61.75						

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	81.85	40.92	18.82	3.15	4.98	0.0852
Treatment	29	326.07	11.24	5.17**	1.65	2.03	0.0000
Ex.Error	58	126.13	2.17				
Total	89	534.06					
CV %	22.54						
GRAND MEAN	6.54						

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	52.94	26.47	4.96	3.15	4.98	0.0103
Treatment	29	884.42	30.49	5.71**	1.65	2.03	0.0000
Ex.Error	58	309.55	5.33				
Total	89	1246					
CV %	18.22						
GRAND MEAN	12.67						

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	10.39	5.19	4.04	3.15	4.98	0.0221
Treatment	29	67.34	2.32	1.81*	1.65	2.03	0.0278
Ex.Error	58	74.58	1.28				
Total	89	152.32					
CV %	11.86						
GRAND MEAN	9.56						

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	3162.75	1581.4	4.17	3.15	4.98	0.0199
Treatment	29	38352.61	1322.5	3.48**	1.65	2.03	0.0001
Ex.Error	58	2293.45	379.54				
Total	89	63528.81					
CV %	16.61						
GRAND MEAN	117.24						

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	1532.89	766.44	15.27	3.15	4.98	0.0000
Treatment	29	1620.96	56.1	1.12^{ns}	1.65	2.03	0.3514
Ex.Error	58	2912.12	50.2				
Total	89	6071.98					
CV %	24.73						
GRAND MEAN	28.64						

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	1395.09	697.54	18.43	3.15	4.98	0.000
Treatment	29	2814.5	97.05	2.56**	1.65	2.03	0.0014
Ex.Error	58	2195.12	37.84				
Total	89	6404.72					
CV %	15.44						
GRAND MEAN	39.84						

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	37.86	18.93	4.93	3.15	4.98	0.0105
Treatment	29	173.73	5.99	1.56^{ns}	1.65	2.03	0.0745
Ex.Error	58	22.54	3.83				
Total	89	434.13					
CV %	4.49						
GRAND MEAN	43.61						

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	1.62	0.81	0.52	3.15	4.98	0.6011
Treatment	29	56.1	1.93	1.24^{ns}	1.65	2.03	0.2376
Ex.Error	58	90.33	1.55				
Total	89	148.06					
CV %	1.88						
GRAND MEAN	66.33						

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	44142.27	22071.13	1.00	3.15	4.98	0.6234
Treatment	29	1715348.08	59149.93	2.67**	1.65	2.03	0.0009
Ex.Error	58	1283105.95	22122.51				
Total	89	3042596.31					
CV %	14.58						
GRAND MEAN	1019.44						

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	0.30	0.15	0.00	3.15	4.98	0.9957
Treatment	29	3280.52	113.12	3.45**	1.65	2.03	0.0001
Ex.Error	58	1903.21	32.81				
Total	89	5184.04					
CV %	10.11						
GRAND MEAN	56.62						

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	3.83	1.91	1.89	3.15	4.98	0.1586
Treatment	29	107.69	3.71	3.66**	1.65	2.03	0.0001
Ex.Error	58	58.91	1.01				
Total	89	170.44					
CV %	16.63						
GRAND MEAN	6.05						

ตารางภาคผนวกที่ 44 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	13.63	6.81	1.24	3.15	4.98	0.2957
Treatment	29	477.85	16.47	3.00**	1.65	2.03	0.0003
Ex.Error	58	318.07	5.48				
Total	89	809.56					
CV %	17.27						
GRAND MEAN	13.55						

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	11.41	5.7	3.58	3.15	4.98	0.0383
Treatment	29	62.84	2.16	1.36^{ns}	1.65	2.03	0.1596
Ex.Error	58	92.54	1.59				
Total	89	166.81					
CV %	12.43						
GRAND MEAN	10.15						

ตารางภาคผนวกที่ 46 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	4186.32	2093.16	2.21	3.15	4.98	0.1169
Treatment	29	47993.43	1654.94	1.75*	1.65	2.03	0.0353
Ex.Error	58	54936.82	947.18				
Total	89	107116.7					
CV %	21.73						
GRAND MEAN	141.59						

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	11.38	5.69	3.47	3.15	4.98	0.0367
Treatment	29	74.51	2.56	1.57^{ns}	1.65	2.03	0.0733
Ex.Error	58	95.19	1.64				
Total	89	181.05					
CV %	4.09						
GRAND MEAN	31.32						

ตารางภาคผนวกที่ 48 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	2.22	1.11	0.82	3.15	4.98	0.5496
Treatment	29	62.67	2.16	1.59^{ns}	1.65	2.03	0.0675
Ex.Error	58	78.99	1.36				
Total	89	143.9					
CV %	1.51						
GRAND MEAN	77.06						

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงวันออกดอก ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ ปลูก ณ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง) ปี 2561

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	9.72	4.82	0.07	3.15	4.98	0.9345
Treatment	29	1673.42	57.7	0.80^{ns}	1.65	2.03	0.7406
Ex.Error	58	4182.56	72.11				
Total	89	5865.71					
CV %	19.00%						
GRAND MEAN	44.67						

ตารางภาคผนวกที่ 50 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะผลผลิตต่อเฮกตาร์ 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

Source of variation	DF	SS	MS	F	$F_{.05}$	$F_{.01}$	F-Prob
Block	2	155.06	77.53	1.9	3.15	4.98	0.1571
Treatment	29	2843.12	98.03	2.4**	1.65	2.03	0.0025
Ex.Error	58	2369.02	40.84				
Total	89	5367.21					
CV %	11.41%						
GRAND MEAN	55.99						

ตารางภาคผนวกที่ 51 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	31140.78	4.49
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	22122.51	4.34
รวม	53263.29	8.83
ค่าเฉลี่ย	26631.645	4.415

จากสูตร

χ^2 M/c

M 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

2.3026(29)[2log26631.65-8.83]

2.3026(29)[(2x4.42)-8.83]

2.3026(29)[8.84-8.83]

0.667754

C 1+(a+1/3af)

1+[2+1/(3)(2)(29)]

1.01724137

χ^2 0.667754/1.01724137

0.656436142

c2 df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 52 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	71.2	1.852
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	32.81	1.516
รวม	104.01	3.368
ค่าเฉลี่ย	52.005	1.684

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log52.00-3.36]

= 2.3026(29)[(2x1.716)-3.36]

= 2.3026(29)[3.432-3.36]

= 4.279648836

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 4.279648836/1.01724137

= 4.207112454^{ns}

χ2 df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 53 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2.17	0.336
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	1.01	0.004
รวม	3.18	0.341
ค่าเฉลี่ย	1.59	0.170

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log1.59-0.34]

= 2.3026(29)[(2x0.201)-0.34]

= 2.3026(29)[0.402-0.34]

= 4.193111071

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 4.193111071/1.01724137

= 4.122041429^{ns}

$\chi 2$ df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 54 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนฝักต่อต้น 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	5.33	0.727
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	5.48	0.739
รวม	10.81	1.466
ค่าเฉลี่ย	5.405	0.733

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log5.40-1.466]

= 2.3026(29)[(2x0.732)-1.466]

= 2.3026(29)[1.464-1.466]

= -0.027284657

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = -0.026822205

= -0.026822205^{ns}

χ2 df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 55 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	1.28	0.107
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	1.59	0.201
รวม	2.87	0.309
ค่าเฉลี่ย	1.435	0.154

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log1.43-0.309]

= 2.3026(29)[(2x0.155)-0.309]

= 2.3026(29)[0.31-0.309]

= 0.380873669

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 0.380873669/1.01724137

= 0.374418187^{ns}

$\chi 2$ df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 56 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	379.54	2.579
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	947.18	2.976
รวม	1326.72	5.556
ค่าเฉลี่ย	663.36	2.778

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log663.36-5.55]

= 2.3026(29)[(2x2.821)-5.55]

= 2.3026(29)[5.642-5.55]

= 5.909526799

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 5.909526799/1.01724137

= 5.809365381^{ns}

$\chi 2$ df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 57 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะความสูงต้นวันออกดอก 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	50.2	1.701
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	72.11	1.858
รวม	122.31	3.559
ค่าเฉลี่ย	61.155	1.779

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log61.15-3.55]

= 2.3026(29)[(2x1.786)-3.55]

= 2.3026(29)[3.572-3.55]

= 0.925770207

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 0.925770207/1.01724137

= 0.910079195^{ns}

χ2 df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 58 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยว 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	37.84	1.578
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	40.84	1.822
รวม	78.68	3.189
ค่าเฉลี่ย	39.34	1.595

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log39.34-3.189]

= 2.3026(29)[(2x1.59)-3.189]

= 2.3026(29)[3.18-3.189]

= 0.6009786

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 0.6009786/1.01724137

= 0.590792527^{ns}

$\chi 2$ df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 59 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะอายุวันออกดอก 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	3.83	0.583
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	1.64	0.215
รวม	5.47	0.798
ค่าเฉลี่ย	2.735	0.399

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log2.73-0.798]

= 2.3026(29)[(2x0.436)-0.798]

= 2.3026(29)[0.872-0.798]

= 5.069231877

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 5.069231877/1.01724137

= 4.983312738^{ns}

χ2 df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 60 การคำนวณค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่าไค-สแควร์ของลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว 2 สถานที่ โดยวิธีการของ Bartlett's test เมื่อ df = 29

สถานที่	Si^2	Log Si^2
ฟาร์มวิจัย และพัฒนาการผลิตพืช สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	1.55	0.190
สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 1 (แม่แตง)	1.36	0.134
รวม	2.91	0.324
ค่าเฉลี่ย	1.455	0.162

จากสูตร

χ^2 = M/c

M = 2.3026 f (a log S2 – Σlog Si2)

= 2.3026(29)[2log1.45-0.32]

= 2.3026(29)[(2x0.161)-0.32]

= 2.3026(29)[0.322-0.32]

= 0.115253449

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

= 1+[2+1/(3)(2)(29)]

= 1.01724137

χ^2 = 0.115253449/1.01724137

= 0.113300001^{ns}

$\chi 2$ df = 29 ที่ 0.05=14.95,0.01=16.05

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	498358	498358	9.83*	7.71	21.20	0.0350
Rep./Env. (RE)	4	202800	50700				
GxE	29	2913400	100462	3.772**	1.55	186	0.0000
Genotype (G)	29	3249585	112055	4.208**	1.55	186	0.0000
Pooled error	116	3089271	26632				
Total	179						
CV %	16.87						
GRAND MEAN	966.82						

ตารางภาคผนวกที่ 62 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	1181.2	1181.2	222.6**	7.71	21.20	0.0001
Rep./Env. (RE)	4	21.2	5.3				
GxE	29	1982	68.34	1.314^{ns}	1.55	186	0.1560
Genotype (G)	29	6888	237.5	4.566**	1.55	186	0.0000
Pooled error	116	6033	52.01				
Total	179						
CV %	12.18						
GRAND MEAN	59.18						

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	10.59	10.59	0.494^{ns}	7.71	21.20	0.5210
Rep./Env. (RE)	4	85.59	21.42				
GxE	29	162.4	5.599	3.51**	1.55	186	0.0000
Genotype (G)	29	271.4	9.358	5.866**	1.55	186	0.0000
Pooled error	116	185.1	1.595				
Total	179						
CV %	20.04						
GRAND MEAN	6.3						

ตารางภาคผนวกที่ 64 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	35.07	35.07	2.107^{ns}	7.71	21.20	0.2200
Rep./Env. (RE)	4	66.58	16.64				
GxE	29	729	25.37	4.646**	1.55	186	0.0000
Genotype (G)	29	633.3	21.838	4.036**	1.55	186	0.0000
Pooled error	116	627.6	5.411				
Total	179						
CV %	17.73						
GRAND MEAN	13.11						

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	16.1	16.1	2.952^{ns}	7.71	21.20	0.1610
Rep./Env. (RE)	4	21.82	5.454				
GxE	29	72.37	2.496	1.732*	1.55	186	0.0217
Genotype (G)	29	57.82	1.994	1.384^{ns}	1.55	186	0.1159
Pooled error	116	167.13	1.441				
Total	179						
CV %	12.17						
GRAND MEAN	9.85						

ตารางภาคผนวกที่ 66 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	26689	26689	14.53*	7.71	21.20	0.0189
Rep./Env. (RE)	4	7349	1837				
GxE	29	49036	1690.9	1.939**	1.55	186	0.0002
Genotype (G)	29	37310	1286.5	2.549**	1.55	186	0.0071
Pooled error	116	76950	663.4				
Total	179						
CV %	19.9						
GRAND MEAN	129.42						

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	11564	11564	29.98**	7.71	21.20	0.0054
Rep./Env. (RE)	4	1543	386				
GxE	29	1360	46.91	0.767^{ns}	1.55	186	0.7930
Genotype (G)	29	1940	66.98	1.094^{ns}	1.55	186	0.3570
Pooled error	116	7095	61.16				.
Total	179						
CV %	21.33						
GRAND MEAN	36.66						

ตารางภาคผนวกที่ 68 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้นวันเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	11742	11742	30.3**	7.71	21.2	0.00531
Rep./Env. (RE)	4	1550	388				
GxE	29	767	26.44	0.769^{ns}	1.55	1.86	0.8920
Genotype (G)	29	4891	168.66	3.423**	1.55	186	0.0000
Pooled error	116	6045	39.35				
Total	179						
CV %	13.09						
GRAND MEAN	46.54						

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	6806	6806	552.8**	7.71	21.0	0.0000
Rep./Env. (RE)	4	49	12				
GxE	29	137.4	4.737	1.73*	1.55	1.86	0.0219
Genotype (G)	29	110.9	3.823	1.39^{ns}	1.55	1.86	0.11
Pooled error	116	317.7	2.739				
Total	179						
CV %	4.41						
GRAND MEAN	37.47						

ตารางภาคผนวกที่ 70 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ถั่วเขียว 27 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 3 พันธุ์ เมื่อปลูกทดลอง 2 สถานที่

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Environment (E)	1	5181	5181	5376**	7.71	21.2	0.0000
Rep./Env. (RE)	4	4	1				
GxE	29	56	1.931	1.32^{ns}	1.55	1.86	0.1510
Genotype (G)	29	62.78	2.165	1.48^{ns}	1.55	1.86	0.0740
Pooled error	116	169.33	1.46				
Total	179						
CV %	1.68						
GRAND MEAN	71.69						

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงปริมาณน้ำฝนของช่วงเวลาการทดลองของ 2 สถานที่

สถานที่	เดือน/ปี	ปริมาณน้ำฝน (mm)
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	มิ.ย.-58	28.8
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ก.ค.-58	76.4
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ส.ค.-58	155.7
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ก.ค.-60	158
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ส.ค.-60	237.1
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ก.ย.-60	135.1
อำเภอแม่แตง จ.เชียงใหม่	ก.ย.-61	45.7
อำเภอแม่แตง จ.เชียงใหม่	ต.ค.-61	46.7
อำเภอแม่แตง จ.เชียงใหม่	พ.ย.-61	4.2
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ส.ค.-61	89.9
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	ก.ย.-61	30.9
อำเภอสันทราย จ.เชียงใหม่	พ.ย.-61	0

หมายเหตุ : ขอมูลปริมาณน้ำฝนจากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่

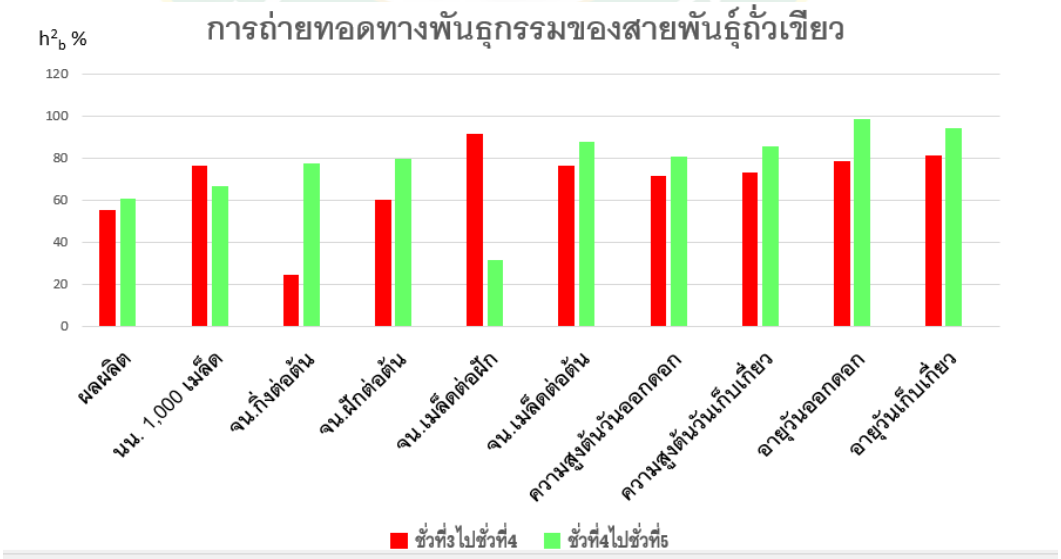
ก.ลักษณะทรงต้น

ข.ความสม่ำเสมอของการสุกแก่

ค.ลักษณะเมล็ดสีเขียวด้าน

ง.ขนาดของฝัก

ภาพภาคผนวก 1 ลักษณะเด่นของถั่วเขียวสายพันธุ์หมายเลข MBS5-01(48)57



ภาพภาคผนวก 2 แสดงการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วเขียว

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายวัฒนา คำเกิด

เกิดเมื่อ 11 มิถุนายน 2535

ประวัติการศึกษา ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้