การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวจากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม โดยใช้การปลูกที่มีสภาพกดดันต่างกัน

นางสาวรัติยา เนินพลกรัง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-533-365-4

SELECTION OF MUNGBEAN FROM GENETICALLY VARIABLE POPULATION GROWN UNDER DIFFERENT SELECTION PRESSURES

Miss Ratiya Nernpolaklang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Crop Production Technology

Suranaree University of Technology

Academic Year 2004

ISBN 974-533-365-4

การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวจากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม โดยใช้การปลูกที่มีสภาพกดดันต่างกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

(รศ. ดร.จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์)
ประธานกรรมการ

.....

(ศ. ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

.....

(ศ. ดร.อารีย์ วรัญญูวัฒก์)
กรรมการ

.....

(อ. ดร.โสภณ วงศ์แก้ว)
กรรมการ

.....

(รศ. น.ท. ดร.สราวุฒิ สุจิตจร)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

.....

(ผศ. ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

รัติยา เนินพลกรัง : การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวจากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม โดยใช้การปลูกที่มีสภาพกดดันต่างกัน (SELECTION OF MUNGBEAN FROM GENETICALLY VARIABLE POPULATION GROWN UNDER DIFFERENT SELECTION PRESSURES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 67 หน้า. ISBN 974-533-365-4

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น การคัดเลือกในสภาวะกดดันต่าง ๆ อาจได้พันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่างกัน ได้ทำการทดลองคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียว โดยใช้ประชากรก้าวหน้า (advanced population) จากการผสมระหว่างพันธุ์ มอ. 1 x V4718 ในชั่วที่ 12 มาปลูกในสภาพกดดัน 2 ชนิด คือ (1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ปานกลาง และต่ำ (2) ประชากรหนาแน่นสูง ปานกลาง และต่ำ จากแต่ละสภาพกดดันทำการคัดเลือกพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดย 3 วิธีการ คือ (1) การคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) (2) การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยดูผลผลิต (line selection) (3) การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยดูขนาดของทรงต้น แล้วนำไปขยายพันธุ์ 1 ฤดูปลูก เมื่อเก็บเกี่ยวและทดสอบผลผลิตในปี 2543-2545 จำนวน 2 ครั้ง โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พืชที่ได้รับการคัดเลือกมีความแตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ร่วม 2 การทดลอง พบว่ามีปฏิกิริยาระหว่างพันธุ์กับฤดูปลูก จากการวิเคราะห์ผลจากสภาพกดดันพบว่า ในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต การคัดเลือกภายใต้ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถึงปานกลาง ให้ผลดีกว่าการคัดเลือกภายใต้ความอุดมสมบูรณ์สูง และการคัดเลือกในประชากรหนาแน่นสูงให้ผลดีกว่าการคัดเลือกจากประชากรหนาแน่นต่ำถึงปานกลาง ทั้งในลักษณะผลผลิต และจำนวนฝักต่อต้น การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสภาพกดดันมีผลต่อการคัดเลือกพันธุ์พืช โดยเฉพาะในสภาพที่มีความกดดันสูงจะสามารถคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องจากพืชที่มีความสามารถในการแข่งขันสูง สามารถแสดงความดีเด่นในสภาพกดดัน และเป็นพวกที่ให้ผลผลิตสูง

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

รัติยา เนินพลกรัง : การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวจากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม โดยใช้การปลูกที่มีสภาพกดดันต่างกัน (SELECTION OF MUNGBEAN FROM GENETICALLY VARIABLE POPULATION GROWN UNDER DIFFERENT SELECTION PRESSURES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 67 หน้า. ISBN 974-533-365-4

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น การคัดเลือกในสภาวะกดดันต่าง ๆ อาจได้พันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่างกัน ได้ทำการทดลองคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียว โดยใช้ประชากรก้าวหน้า (advanced population) จากการผสมระหว่างพันธุ์ มอ. 1 x V4718 ในชั่วที่ 12 มาปลูกในสภาพกดดัน 2 ชนิด คือ (1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ปานกลาง และต่ำ (2) ประชากรหนาแน่นสูง ปานกลาง และต่ำ จากแต่ละสภาพกดดันทำการคัดเลือกพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง โดย 3 วิธีการ คือ (1) การคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) (2) การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยดูผลผลิต (line selection) (3) การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยดูขนาดของทรงต้น แล้วนำไปขยายพันธุ์ 1 ฤดูปลูก เมื่อเก็บเกี่ยวและทดสอบผลผลิตในปี 2543-2545 จำนวน 2 ครั้ง โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พืชที่ได้รับการคัดเลือกมีความแตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์ร่วม 2 การทดลอง พบว่ามีปฏิกิริยาระหว่างพันธุ์กับฤดูปลูก จากการวิเคราะห์ผลจากสภาพกดดันพบว่า ในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต การคัดเลือกภายใต้ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถึงปานกลาง ให้ผลดีกว่าการคัดเลือกภายใต้ความอุดมสมบูรณ์สูง และการคัดเลือกในประชากรหนาแน่นสูงให้ผลดีกว่าการคัดเลือกจากประชากรหนาแน่นต่ำถึงปานกลาง ทั้งในลักษณะผลผลิต และจำนวนฝักต่อต้น การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสภาพกดดันมีผลต่อการคัดเลือกพันธุ์พืช โดยเฉพาะในสภาพที่มีความกดดันสูงจะสามารถคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องจากพืชที่มีความสามารถในการแข่งขันสูง สามารถแสดงความดีเด่นในสภาพกดดัน และเป็นพวกที่ให้ผลผลิตสูง

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

RATIYA NERNPOLAKLANG : SELECTION OF MUNGBEAN FROM GENETICALLY VARIABLE POPULATION GROWN UNDER DIFFERENT SELECTION PRESSURES. ADVISOR : PROF. PAISAN LAOSUWAN, Ph.D. 67 PP. ISBN 974-533-365-4

In plant breeding, selection for yield under different environments may result in lines or varieties with different yield potentials. An experiment was conducted to select lines in mungbean for yield improvement using advanced population at F_{12} from a cross between PSU-1 x V4718 in two types of environmental pressures namely (1) low, medium and high soil fertility and, (2) low, medium and high population densities by using three selection procedures: (1) mass selection (2) line selection and (3) selection through size of plant stature. The populations were planted in one season to increase seeds and were tested in a RCB design with 3 replications in two seasons. Yields of selected entries were found to be higher than that of unselected bulk in both seasons. The combined analysis showed the interaction between genotypes and seasons. The analysis for the effect of pressures showed that selection for yield in medium to low soil fertility regimes was more favorable than in high productivity environment. Similarly, selection under high plant density was more favorable than under medium and low densities. These experiments illustrated that pressures exhibited certain effects on selection. This was probably due to the higher potentials of high competitive genotypes to grow better and gave a higher yield in stressed conditions.

School of Crop Production Technology Student's Signature…….

Academic Year 2004 Advisor's Signature……

RATIYA NERNPOLAKLANG : SELECTION OF MUNGBEAN FROM GENETICALLY VARIABLE POPULATION GROWN UNDER DIFFERENT SELECTION PRESSURES. ADVISOR : PROF. PAISAN LAOSUWAN, Ph.D. 67 PP. ISBN 974-533-365-4

In plant breeding, selection for yield under different environments may result in lines or varieties with different yield potentials. An experiment was conducted to select lines in mungbean for yield improvement using advanced population at F_{12} from a cross between PSU-1 x V4718 in two types of environmental pressures namely (1) low, medium and high soil fertility and, (2) low, medium and high population densities by using three selection procedures: (1) mass selection (2) line selection and (3) selection through size of plant stature. The populations were planted in one season to increase seeds and were tested in a RCB design with 3 replications in two seasons. Yields of selected entries were found to be higher than that of unselected bulk in both seasons. The combined analysis showed the interaction between genotypes and seasons. The analysis for the effect of pressures showed that selection for yield in medium to low soil fertility regimes was more favorable than in high productivity environment. Similarly, selection under high plant density was more favorable than under medium and low densities. These experiments illustrated that pressures exhibited certain effects on selection. This was probably due to the higher potentials of high competitive genotypes to grow better and gave a higher yield in stressed conditions.

School of Crop Production Technology Student's Signature…….

Academic Year 2004 Advisor's Signature……

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาที่เมตตาที่ให้การอบรม สั่งสอน ชี้แนะ ช่วยเหลือในการทำการศึกษาวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำในการเขียน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. อารีย์ วรัญญูวัฒก์ และ ดร. โสภณ วงศ์แก้ว ที่ให้คำแนะนำในการเขียน และตรวจแก้ไข

ขอขอบคุณ คุณยุพยงค์ จันทร์ขำ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทดลองในแปลงด้วยดีจนเสร็จสิ้นการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่ น้อง ที่ร่วมเรียนปริญญาโท ขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับลูกศิษย์ในที่ปรึกษาของ ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และให้กำลังใจมาโดยตลอด รวมถึงเป็นแบบอย่างที่ดีในการศึกษา และทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกคน ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

รัติยา เนินพลกรัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ง

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) จ

กิตติกรรมประกาศ ฉ

สารบัญ ช

สารบัญตาราง ฌ

สารบัญรูปภาพ ฎ

บทที่ 1 บทนำ……..…..1

บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวในประเทศ……...…..3
2. เทคนิคในการคัดเลือกพันธุ์จากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม.....3

บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ อุปกรณ์.....…..……..…. 7
2. วิธีการคัดเลือก……...…….……..…. 7
3. วิธีการทดลอง……..…….. 9
4. การบันทึกข้อมูล……..……11
5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ……..……11

บทที่ 4 ผลการทดลอง

1. ผลการทดลองในฤดูแล้ง……..……13
2. ผลการทดลองในปลายฤดูฝน..... 24
3. ผลการวิเคราะห์ร่วม.....35
4. ผลการคัดเลือกในความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน.....47
5. สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ.....52

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 55

บทที่ 6 สรุป..... 59

รายการอ้างอิง..... 60

ภาคผนวก..... 64

ประวัติผู้เขียน..... 67

สารบัญตาราง

หน้า

บทที่ 3

ตารางที่ 1 กลุ่มพันธุ์จากการคัดเลือกแบบหมู่ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น.....10
ตารางที่ 2 กลุ่มพันธุ์จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น.....10
ตารางที่ 3 กลุ่มพันธุ์จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น.....11
ตารางที่ 4 พันธุ์และสายพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบของทั้ง 3 กลุ่ม..... 11

บทที่ 4

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น.....17
ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น.....17
ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น..... 18
ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยคัดเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น.....19
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น.....20
ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น.....21
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ของสายพันธุ์ที่คัดเลือก จาก 3 วิธีการคัดเลือก.....22
ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของ 9 สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหนาแน่นของประชากรที่ระดับต่างๆ.....23
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น.....28
ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น..... 28
ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น..... 29

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น..... 30
ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น..... 31
ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น..... 32
ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ของสายพันธุ์ที่คัดเลือก จาก 3 วิธีการคัดเลือก…33
ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของ 9 สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหนาแน่นของประชากรที่ระดับต่างๆ..... 34
ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น.....38
ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น..... 38
ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น..... 39
ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น..... 40
ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น..... 41
ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น..... 42
ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ของสายพันธุ์ที่คัดเลือก จาก 3 วิธีการคัดเลือก… 43
ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของวิธีการคัดเลือกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง..... 44
ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของวิธีการคัดเลือกต่าง ๆ ในปลายฤดูฝน..... 45
ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยผลผลิต 9 กลุ่มพันธุ์ และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินมีความอุดมสมบูรณ์และประชากรต่างกัน จากการทดสอบ 2 ฤดูปลูก..... 46
ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูงของสายพันธุ์ที่ตอบสนองดีต่อการคัดเลือก..... 49

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูง ของสายพันธุ์ที่ตอบสนองดีต่อการคัดเลือก..... 50
ตารางที่ 33 ผลผลิตของถั่วเขียวที่ได้จากการคัดเลือกในสภาพความอุดมสมบูรณ์ และความหนาแน่นต่างกัน..... 51
ตารางที่ 34 สหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ของผลผลิตกับขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูง ในฤดูแล้ง..... 53
ตารางที่ 35 สหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ของผลผลิตกับขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูง ในปลายฤดูฝน..... 54

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงแปลงปลูกถั่วเขียวเพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ในวงเล็บแสดงจำนวนต้น/หลุม..... 7
รูปที่ 2 ปริมาณน้ำฝน ณ สถานีตรวจอากาศห้วยยาง จ. นครราชสีมา ปี 2543 –2545…….…… 65
รูปที่ 3 อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด ณ สถานีตรวจอากาศห้วยยาง จ. นครราชสีมา ปี 2543-2545.. 66

บทที่ 1
บทนำ

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* L. Wilczek) เป็นพืชตระกูลถั่วที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย ปลูกกันแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศ จัดเป็นพืชอาหารและพืชบำรุงดิน เมล็ดถั่วเขียวประกอบด้วยโปรตีนประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ใช้บริโภคได้หลายวิธี คือ ทำเป็นถั่วต้ม ถั่วงอก ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น แป้ง วุ้นเส้น ขนมชนิดต่าง ๆ อาหารทารก ฯลฯ รากถั่วเขียวมีปมเป็นที่อาศัยของแบคทีเรีย ชื่อ *Rhizobium* sp. ซึ่งสามารถดูดตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาอยู่ในรูปไนเตรต ซึ่งจะตกค้างอยู่ในดินและเป็นประโยชน์แก่พืชอื่น ๆ ที่จะปลูกตามมา (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2542) มีการประมาณการว่าเชื้อไรโซเบียม สามารถตรึงไนโตรเจนได้ถึง 23 กิโลกรัมต่อไร่

ในปัจจุบันประเทศไทยปลูกถั่วเขียวปีละประมาณ 1.898 ล้านไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 2.3 แสนตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) ซึ่งกล่าวได้ว่า พื้นที่ลดลงจากปีก่อน ๆ แม้จะเพิ่มขึ้นบ้างในบางปี แต่ก็มีแนวโน้มที่จะลดลง ทั้งนี้การลดลงของพื้นที่ปลูก เนื่องมาจากมีการแข่งขันกับพืชอื่น ๆ สูงขึ้น และการขาดแคลนแรงงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแรงงานในการเก็บเกี่ยว และผลผลิตต่อไร่ต่ำ ไม่ดึงดูดให้มีการเพาะปลูก ทั้งนี้เป็นเพราะศักยภาพของพันธุ์ และการใช้ปัจจัยการผลิตไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกในฤดูที่ขาดน้ำและความชื้น (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2542) และการคัดเลือกพันธุ์จากประชากรที่มีการปลูก และดูแลรักษาต่างกันน่าจะได้พันธุ์ที่มีความสามารถแตกต่างกัน และมีศักยภาพในการให้ผลผลิตในสภาพการปลูกทั่ว ๆ ไป

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวของประเทศไทยพัฒนามาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2512 เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ต้านทานโรค และแมลง ที่ผ่านมานับว่าประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ ผลผลิตต่อไร่มีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ปลูกในปัจจุบันประมาณ 115 กก./ไร่ อย่างไรก็ตามถั่วเขียวพันธุ์แนะนำในปัจจุบันยังมีข้อจำกัด คือ ผลผลิตค่อนข้างต่ำ และเริ่มอ่อนแอต่อโรค ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวมีวัตถุประสงค์หลัก คือเพิ่มผลผลิต และเพิ่มความต้านทานต่อโรค

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต สามารถกระทำโดยการคัดเลือกจากประชากรที่มีความปรวนแปรสูง การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต นับว่าเป็นการคัดเลือกที่ยุ่งยาก และไม่สามารถคัดเลือกได้โดยตรง เนื่องจากลักษณะนี้มีอัตราพันธุกรรมต่ำ มีความปรวนแปรตามสภาพแวดล้อมสูง ถ้าสามารถลดความปรวนแปรเนื่องจากสภาพแวดล้อมลงได้ ก็อาจจะช่วยให้การคัดเลือกผลผลิตโดยตรงให้ประสบความสำเร็จได้ อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกทางอ้อมโดยดูลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ

ให้ผลผลิต น่าจะประสบความสำเร็จได้ง่ายกว่าการคัดเลือกผลผลิตโดยตรง ทั้งนี้เพราะลักษณะเหล่านี้มักมีอัตราพันธุกรรมสูง และสามารถแสดงออกได้ชัดเจนในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้วิธีการคัดเลือกที่เหมาะสม น่าจะมีส่วนช่วยให้การเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวจากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม ที่สร้างขึ้นโดยวิธีการผสมพันธุ์
2. เพื่อทดสอบผลของการคัดเลือกของถั่วเขียว จากประชากรที่ปลูกภายใต้สภาวะกดดัน

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวในประเทศ

ถึงแม้มีการปลูกถั่วเขียวในประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว แต่การปรับปรุงพันธุ์พืชชนิดนี้เพิ่งเริ่มต้น ในปี พ.ศ. 2512 เริ่มมีการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ โดยใช้พันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศและพันธุ์พื้นเมือง ในปี พ.ศ. 2519 ได้มีการรับรองพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์แรกในประเทศไทย คือ พันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งพัฒนามาจากสายพันธุ์ M7A ที่นำเข้าจากประเทศฟิลิปปินส์ (Laosuwan, 1998) หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวอีกหลายพันธุ์ ส่วนมากได้จากสายพันธุ์ถั่วเขียวที่นำเข้ามาโดยโครงการความร่วมมือระหว่างไทย และศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (โครงการ AVRDC/TOP) พันธุ์เหล่านี้ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1, พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์ มอ. 1 (Srinives and Yang, 1988) พันธุ์เหล่านี้มีจุดอ่อนในเรื่องการอ่อนแอต่อโรคใบจุด (Cercospora leaf spot เกิดจากเชื้อรา *Cercospora canescens*) และโรคราแป้ง (powdery mildew เกิดจากเชื้อรา *Erysiphe polygoni*) จึงได้มีการปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานโรคดังกล่าว ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ (2538) ได้ปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานต่อโรคใบจุด โดยการผสมระหว่างพันธุ์อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC1560D ทำการคัดเลือกโดยใช้วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น (single seed descent) และได้พันธุ์ใหม่ชื่อว่า มทส 1

2.2 เทคนิคในการคัดเลือกพันธุ์จากประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม

2.2.1 การคัดเลือกพันธุ์พืชภายใต้สภาพกดดัน ในพืชผสมตัวเอง พันธุ์ที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรมนับว่าเป็นแหล่งสำคัญที่ใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ พันธุ์พืชที่มีคุณสมบัติเช่นนี้ ได้แก่ พันธุ์พื้นเมือง (landrace varieties) (Briggs and Knowles, 1967; Stoskops and Reinbergs, 1966) และ ประชากรก้าวหน้า (advanced population) ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ (Allard, 1960) การนำพืชจากการคัดเลือกจากประชากรเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ ต้องดำเนินการคัดเลือกให้ถูกวิธี จึงจะได้พืชไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ

พืชที่ปลูกในสภาพกดดัน (pressures) คือ สภาวะที่พืชได้รับปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตน้อยเกินไป หรือมากเกินความต้องการของพืช ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ปุ๋ย แสง ความหนาแน่นของประชากรพืช เป็นต้น

การคัดเลือกพันธุ์พืชภายใต้สภาพกดดัน (stress environment) มีความจำเป็นสำหรับการคัดเลือกให้เหมาะสมต่อสภาพการปลูกในบางสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นเหมือนวิธีการคัดเลือกตามสภาพธรรมชาติ เพื่อให้ได้พันธุ์พืชซึ่งเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ Harlan and Martini (1937) และ Jensen (1988) ก็มีความเชื่อเช่นกันว่า การคัดเลือกภายใต้สภาพกดดัน จะทำให้ได้พืชที่มีลักษณะตามต้องการ เช่น เมื่อปลูกข้าวบาเลย์ในช่วงที่มีอากาศหนาว จะมีข้าวบาเลย์บางพันธุ์ที่อาจอยู่รอดได้ Doggett (1972) ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวฟ่างโดยใช้ประชากรสูง พบว่าได้ผลดี แต่แนะนำว่าควรสลับกับการใช้ประชากรต่ำ การคัดเลือกให้สำเร็จนั้น การปลูกต้องก่อให้เกิดความแตกต่าง Chebib และคณะ (1973) ทดลองในข้าวสาลีพบว่า การปลูกโดยใช้ประชากรสูงทำให้วาเรียนซ์ของพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์สูงขึ้น และวาเรียนซ์เนื่องจากสภาพแวดล้อมลดลง จึงทำให้การคัดเลือกประสบผลสำเร็จมากขึ้น Hamblin et al. (1978) พบว่าการคัดเลือกพืชในระยะปลูกชิดและห่าง ให้ผลแตกต่างกัน ซึ่งพบว่าถ้าปลูกห่างความแตกต่างระหว่างต้นต่อต้นจะน้อยกว่าเมื่อปลูกถี่ ส่วนในสภาพที่มีประชากรหนาแน่นจะเพิ่มการแข่งขันของพืช และเพิ่ม genetic variance และลด non genetic variance ดังนั้นการคัดเลือกพืชในสภาพที่มีการแข่งขัน จะได้พืชที่มีลักษณะตรงตามความต้องการมากกว่า

ตัวอย่างในการคัดเลือกพันธุ์จากสภาพกดดัน ได้แก่ Nass (1978) ทำการวิจัยในข้าวสาลี พบว่าในการคัดเลือกข้าวสาลีเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกนั้น ถ้านำมาปลูกในระยะปกติควรทำการคัดเลือกจากประชากรสูง เนื่องจากพันธุ์ที่คัดเลือกได้จะมีผลผลิตสูง เมื่อนำมาปลูกในระยะปกติ ในทางกลับกัน Kyriakou and Fasoulas (1985) ทำการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวไรย์ พบว่าควรทำในสภาพที่ไม่มีการแข่งขัน เพราะถ้าเลือกมาจากประชากรที่มีการแข่งขันจะให้ผลผลิตต่ำสุด เมื่อนำไปปลูกในสภาพที่ไม่มีการแข่งขัน เช่นเดียวกับการทดลองของ Allen et al. (1978) ก็พบเช่นเดียวกันว่าพืชที่คัดเลือกจากสภาพที่ไม่กดดัน จะให้ผลผลิตสูงกว่าการคัดเลือกจากสภาพที่มีความกดดัน

การเลือกพืชจากสภาพแวดล้อมที่ดีไปปลูกในพื้นที่ไม่เหมาะสม จะให้ผลเช่นเดียวกับการเลือกพืชจากพื้นที่เลว ไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่ดี คือพืชไม่อาจแสดงผลตรงตามต้องการ (Allard, 1960; Briggs and Knowles, 1967; Jensen, 1988)

2.2.2 การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยตรง การคัดเลือกพืชเพื่อปรับปรุงผลผลิตมักมีความยุ่งยาก และประสบความสำเร็จได้ยาก เนื่องจากลักษณะดังกล่าวนี้เป็นลักษณะปริมาณ มีอัตราพันธุกรรมต่ำ ซึ่งมีรายงานว่าผลผลิตของถั่วเขียวมีอัตราพันธุกรรมแบบแคบอยู่ในช่วง 8.6-28 เปอร์เซ็นต์ (Empig et al., 1970; Tomar et al., 1972) และมีอัตราพันธุกรรมแบบกว้างอยู่ในช่วง ตั้งแต่ 8.6-84.2 เปอร์เซ็นต์ (เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2529) และมีปฏิกิริยากับสภาพแวดล้อมสูง Gardner (1961) ได้พัฒนาวิธีการคัดเลือกแบบแปลงเล็ก (grid selection) โดยใช้กับข้าวโพด ซึ่งทำการคัดเลือกพืชต้นที่ดีที่สุดในแปลงเล็ก วิธีนี้สามารถนำมาใช้

เพื่อคัดเลือกในพืชผสมตัวเอง เช่น ถั่วเขียวก็ได้ (Phuanklang and Laosuwan, 2001) ซึ่งพบว่าประสบความสำเร็จน่าพอใจ ทั้งนี้เพราะสามารถลดผลของสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากแปลงปลูก ทำให้การคัดเลือกได้ผลดีขึ้น

2.2.3 การคัดเลือกทางอ้อม (indirect selection) เนื่องจากลักษณะผลผลิตเป็นลักษณะที่มีความสลับซับซ้อน และมีอัตราทางพันธุกรรมต่ำ ดังนั้นการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยตรงจึงทำได้ยาก มีการพบว่าผลผลิตเกิดจากการแสดงออกร่วมกันของลักษณะองค์ประกอบผลผลิต (Grafius, 1956) การคัดเลือกจากองค์ประกอบผลผลิตอาจจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้

พืชแต่ละประเภทมีองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกัน เช่น ข้าวบาเลย์ และข้าวโอ๊ต พบว่าในพืชเหล่านี้มีลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักเมล็ด (Stoskopt and Reinbergs, 1966; Rasmusson and Cannell, 1970) ในข้าวพบว่าลักษณะน้ำหนักรวง จำนวนรวง และจำนวนเมล็ดต่อรวง เป็นลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ (Samonte et al., 1998) ส่วนในถั่วเขียวมีองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น และขนาดเมล็ด (Johnson et al., 1955)

การศึกษาในถั่วเขียวพบว่า จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อผลผลิต (Malhotra et al., 1974; Malik and Singh, 1983; Ramana and Singh, 1987) การศึกษาเกี่ยวกับอัตราพันธุกรรมของผลผลิต และลักษณะองค์ประกอบผลผลิตในถั่วเขียวให้ผลเป็นไปในทางเดียวกัน คือมีอัตราพันธุกรรมของผลผลิตต่ำกว่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะองค์ประกอบผลผลิต เช่น การทดลองของ Singh and Malhotra (1970) และ Rathnaswamy et al. (1978) พบว่าลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตมีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าผลผลิต และการศึกษาในประเทศไทยพบว่า ขนาดเมล็ด และจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว มีอัตราพันธุกรรมสูงถึง 98.0 และ 61.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตมีอัตราพันธุกรรม 58.0 เปอร์เซ็นต์ (วินัย ตั้งบุญนิธิวงศ์, 2530) อย่างไรก็ดี การคัดเลือกทางอ้อมจะได้ผลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของลักษณะที่คัดเลือกกับผลผลิต

การคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น และขนาดลำต้น สามารถเพิ่มผลผลิตได้ทั้งสิ้น อุษา เผื่อนกลาง (2542) สามารถเพิ่มผลผลิตจากการคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น ซึ่งลักษณะนี้จัดเป็นลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง และสามารถคัดเลือกลักษณะเหล่านี้ด้วยสายตา และสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ จากรายงานพบว่าลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลผลิต และมีอัตราพันธุกรรมสูง (Yadav et al., 1979; Poehlman, 1991; Romana and Singh, 1987; Upadhaya et al., 1980; Tomar et al., 1973) ในการคัดเลือกถั่วเขียวพันธุ์ มทส. 1 ได้มีการใช้ลักษณะ

องค์ประกอบผลผลิต คือ ขนาดเมล็ด และจำนวนฝักต่อต้น ทำให้ได้ถั่วเขียวพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ และมีฝักดก (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2542)

บทที่ 3
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

3.1 วัสดุ และอุปกรณ์

3.1.1 เมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองได้จากการเก็บเมล็ดในชั่วที่ 12 จากลูกผสมระหว่างถั่วเขียวพันธุ์ มอ. 1 กับสายพันธุ์ V4718 ซึ่งพันธุ์ มอ. 1 เป็นพันธุ์ที่ส่งเสริมให้ปลูกในภาคใต้ เนื่องจากเหมาะสมต่อการปลูกในนาข้าว ทนต่อสภาพน้ำขัง และทนต่อร่มเงา ส่วนสายพันธุ์ V4718 ต้านทานต่อโรคใบจุด และโรคราแป้ง ซึ่งนำเข้ามาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย เป็นสายพันธุ์ที่มีลำต้นสูง แต่เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักและจำนวนเมล็ดต่อต้นสูง อายุเก็บเกี่ยวยาว และมีต้นสีม่วง

3.1.2 ปุ๋ยเคมี ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 (N, P_2O_5, K_2O)

3.1.3 สารเคมี สำหรับฆ่าแมลง ได้แก่ โมโนโครโตฟอส (monocrotophos)

3.1.4 ถุงตาข่าย สำหรับเก็บเกี่ยว และถุงกระดาษสำหรับใส่เมล็ด

3.1.5 เครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่

- เครื่องชั่งหยาบ
- เครื่องชั่งละเอียด
- เครื่องวัดความชื้น
- ตู้อบลดความชื้น

3.2 วิธีการคัดเลือก

3.2.1 วิธีการปลูกเพื่อคัดเลือก ทำการปลูกถั่วเขียวที่จะคัดเลือก โดยนำเมล็ดของประชากรเก็บรวม (bulk) ในชั่วที่ 12 มาปลูก โดยทำการปลูกใน 2 พื้นที่ คือ ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ซึ่งปลูกมันสำปะหลังมาอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แปลงเกษตรกร และพื้นที่ที่ปลูกพืชหมุนเวียนตามปกติ โดยใช้พื้นที่ของฟาร์มมหาวิทยาลัย (ฟาร์ม มทส.)

การเตรียมแปลงทดลอง โดยการไถตากดิน (ไถดะ) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นไถแปรเพื่อให้ก้อนดินมีขนาดเล็กลง รวมทั้งเป็นการกำจัดวัชพืช และตากดินไว้เป็นเวลา 3 วัน จึงทำการไถพรวน ในแปลงเกษตรกร แบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 แปลง แล้วแต่ละแปลงแบ่งเป็น 2 ส่วน แปลงมีขนาด 4×10 เมตร ปลูกถั่วเขียวจำนวน 8 แถว ความยาวแถว 10 เมตร ระยะปลูก 50×20 เซนติเมตร จำนวน 1, 2 และ 3 ต้น/หลุม แบ่งระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็น 2 ระดับ คือ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และปานกลาง ส่วนแปลงภายในมหาวิทยาลัย ฯ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ใส่ปุ๋ย 60 กก./ไร่ ให้มี

ความอุดมสมบูรณ์สูง ใช้วิธีการเช่นเดียวกับแปลงเกษตรกร สมมุติไม่มีปัจจัยอื่น ที่ทำให้เกิดความแตกต่าง นอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินเท่านั้น (รูปที่ 1)

การปลูกถั่วเขียว ทำการปลูกเป็นหลุม ปลูกหลุมละ 4-5 เมล็ด หลังจากงอก 10 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม, 2 ต้น/หลุม และ 3 ต้น/หลุม ทั้งสองส่วน หลังจากนั้น 15 วัน ทำการใส่ปุ๋ยและกลบโคน

3.2.2 วิธีการคัดเลือก

ทำการคัดเลือกในแต่ละแปลง (1-9 แปลง) กระทำดังนี้คือ แบ่งแต่ละแปลงออกเป็น 2 ส่วน เพื่อทำการคัดเลือก 2 วิธี คือ วิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) และวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ (line selection) ก่อนที่จะทำการคัดเลือกดังที่จะอธิบายต่อไปนั้น ทำการเก็บเมล็ดจากทุกต้นปนกัน เพื่อใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ (control) ใช้เปรียบเทียบกับการคัดเลือกทุกวิธี

ผังแปลงปลูกเพื่อคัดเลือก

แปลงฟาร์ม มทส.

ปุ๋ย 60 กิโลกรัมต่อไร่	50×20(3)	50×20(2)	50×20(1)

แปลงปลูกมันสำปะหลัง

ปุ๋ย 30 กิโลกรัมต่อไร่	50×20(3)	50×20(2)	50×20(1)
ปุ๋ย 0 กิโลกรัมต่อไร่	50×20(3)	50×20(2)	50×20(1)

รูปที่ 1. แสดงแปลงปลูกถั่วเขียวเพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ในวงเล็บแสดงจำนวนต้น/หลุม

(1) การคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) ทำการคัดเลือกจากแปลงที่ 1 โดยเลือกถั่วเขียวที่มีต้นสูงใหญ่ มีกิ่งมาก จำนวนฝักต่อต้นสูง เมล็ดโต ผลผลิตสูง และลำต้นสีเขียว มาแปลงละ 15 ต้น ทำการนวดเมล็ดปนกัน

(2) การคัดเลือกสายพันธุ์ (line selection) ทำการคัดเลือกจากแปลงที่ 2 เลือกต้นที่มีลักษณะจำนวนฝักต่อต้นสูง และลักษณะต้นสูงใหญ่ แต่ละวิธีเลือกต้นที่ดีที่สุดมาแปลงละ 4 ต้น และคัดเลือกเก็บเมล็ดแยกกัน แล้วนำมาปลูกขยายพันธุ์แบบต้นต่อแปลง แล้วเก็บเกี่ยวเฉพาะแปลงที่ดีที่สุดมา 1 แปลง เพื่อทดสอบต่อไป

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การทดสอบในสภาพการปลูกทั่วไป

นำเมล็ดที่ได้จากวิธีการคัดเลือกทั้ง 2 วิธีการดังแสดงในตารางที่ 1, 2 และ 3 พร้อมกับพันธุ์เปรียบเทียบดังตารางที่ 4 มาทำการทดสอบ 2 ฤดู โดยทำการทดลองแยกกัน แต่ใช้พันธุ์เปรียบเทียบร่วมกัน ครั้งที่ 1 ปลูกในฤดูแล้ง ในเดือนมกราคม 2544 และครั้งที่ 2 ปลูกปลายฤดูฝน ในเดือนตุลาคม 2544 โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ (replication) เตรียมแปลงทดลองโดยการไถตากดิน (ไถดะ) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นไถแปร เพื่อให้ก้อนดินมีขนาดเล็กลง รวมทั้งเป็นการกำจัดวัชพืช และตากดินไว้เป็นเวลา 3 วัน จึงทำการไถพรวน และปรับพื้นที่ ทำการปลูกแปลงย่อยละ 4 แถว แต่ละแถวยาว 4 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ปลูกให้ความลึกเท่ากัน เพื่อที่จะให้งอกสม่ำเสมอ โดยหยอดหลุมละ 4-5 เมล็ด แล้วกลบเมล็ด ทั้งนี้ก่อนปลูกทำการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงแรกรดน้ำแปลงปลูกทุกวัน เมื่องอกได้ 10 วัน ทำการปลูกซ่อมและถอนแยกให้เหลือ 2 ต้น/หลุม จากนั้น 15 วันหลังงอก ทำการใส่ปุ๋ย และกลบโคน แล้วทำการฉีดพ่นสารอะโซดริน (Monocrotophos 60% w/v WSC) เพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเขียว จนถั่วเขียวอายุได้ 2 เดือน พ่นสารเคมีชนิดเดียวกันเพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะฝักถั่วเขียว ในช่วงที่มีฝนตกชุกทำการฉีดพ่นสารเบนเลท (Benomyl 50% WP) เพื่อกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อรา ใช้จอบดายเพื่อกำจัดวัชพืชที่ขึ้นหนาแน่น ในกรณีที่ฝนแล้งก็ให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3.3.2 ทดสอบผลการคัดเลือกในความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน

จากผลการศึกษาในการทดลองที่ 1 หากการคัดเลือกชุดใดสนองตอบต่อวิธีการ ก็จะนำมาทดสอบผลการคัดเลือก โดยทดสอบในพื้นที่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน โดยทำการทดลองที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในวันที่ 25 มกราคม 2545 ใช้แผนการทดลองแบบ split plot ใช้อัตราปุ๋ย NPK สูตร 12-24-12 อัตรา 0, 30 และ 60 กก./ไร่ เป็น main plot ใช้ประชากรที่คัดเลือก 4 กลุ่มเป็นตัวแทน จำนวน 3 ซ้ำ คือ

1. คัดเลือกจากดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม (F1D1)
2. คัดเลือกจากดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม (F1D3)
3. คัดเลือกจากดินอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม (F3D1)
4. คัดเลือกจากดินอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม (F3D3)

ตารางที่ 1 กลุ่มพันธุ์จากการคัดเลือกแบบหมู่ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	รายละเอียด
1	F1-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม
2	F1-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม
3	F1-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม
4	F2-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม
5	F2-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม
6	F2-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม
7	F3-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม
8	F3-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม
9	F3-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม

ตารางที่ 2 กลุ่มพันธุ์จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	รายละเอียด
1	F1-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม
2	F1-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม
3	F1-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม
4	F2-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม
5	F2-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม
6	F2-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม
7	F3-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม
8	F3-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม
9	F3-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม

ตารางที่ 3 กลุ่มพันธุ์จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น

เลขที่	สายพันธุ์	รายละเอียด
1	F1-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม
2	F1-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม
3	F1-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม
4	F2-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม
5	F2-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม
6	F2-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม
7	F3-D1	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม
8	F3-D2	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม
9	F3-D3	ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม

ตารางที่ 4 พันธุ์และสายพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบของทั้ง 3 กลุ่ม

เลขที่	สายพันธุ์	รายละเอียด
10	ชัยนาท 36	ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36
11	Bulk	ถั่วเขียวที่เก็บรวม 1 ฝักต่อต้น (ไม่ได้คัดเลือก)

3.4 การบันทึกข้อมูล

3.4.1 ผลผลิต ทำการเก็บเกี่ยวเพื่อสำรวจผลผลิตใน 2 แถวกลาง ในการเก็บเกี่ยวตัดต้นที่อยู่หัวและท้ายแปลงออกด้านละ 1 หลุม แล้วสำรวจต้นที่สมบูรณ์เพื่อปรับผลผลิต ทำการนวดแล้วชั่งน้ำหนักเมล็ด วัดความชื้นของเมล็ดทุกแปลง ปรับผลผลิตที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ แล้วคำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ (อุษา เผื่อนกลาง, 2542)

3.4.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด ทำการสุ่มเมล็ดจากแต่ละแปลงมา 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 100 เมล็ด แล้วชั่งหาน้ำหนักจากเครื่องชั่งละเอียดแล้วหาค่าเฉลี่ย

3.4.3 จำนวนฝักต่อต้น ทำการสุ่มนับจำนวนฝักจาก 5 ต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.4.4 ความสูงของต้น สุ่มวัด 5 ต้น โดยวัดจากข้อแรกถึงข้อสุดท้ายเป็นเซนติเมตร แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT (Version 3.5)

วิเคราะห์ความปรวนแปร เพื่อหาความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง ในลักษณะที่บันทึกข้อมูลไว้ โดยวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบลอก แล้วทำการวิเคราะห์ร่วม (combined analysis)

วิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยนำค่าสังเกตต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ จากสมการซึ่งแสดงโดย ไพศาล เหล่าสุวรรณ (2527)

$$r_{xy} = Cov(x, y)/(V_x \bullet V_y)^{1/2}$$

โดยที่ r_{xy} = สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ X และ Y

$Cov(x, y)$ = โควาเรียนซ์ของฟีโนไทป์ระหว่างลักษณะ X และ Y

V_x , V_y = วาเรียนซ์ของลักษณะ X และ Y

ผังแปลง

I	II	III
F1-F1D1	F3-F3D1	F2- F3D3
F1-F3D3	F3-F1D3	F2- F1D1
F1-F1D3	F3-F3D3	F2- F3D1
F1-F3D1	F3-F1D1	F2- F1D3
F3-F3D3	F2- F3D1	F3- F1D1
F3-F1D1	F2- F1D3	F3- F3D3
F3-F3D1	F2- F1D1	F3- F1D3
F3-F1D3	F2- F3D3	F3- F3D1
F2- F3D1	F1- F1D3	F1- F3D3
F2- F1D3	F1-F3D3	F1- F1D1
F2- F3D3	F1- F1D1	F1- F3D1
F2- F1D1	F1-F3D1	F1- F1D3

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย

F2 = ใส่ปุ๋ย NPK สูตร 12-24-12 30 กก./ไร่

F3 = ใส่ปุ๋ย NPK สูตร 12-24-12 60 กก./ไร่

F1D1 = คัดเลือกมาจากประชากร 1 ต้น/หลุม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (T1)

F1D3 = คัดเลือกมาจากประชากร 3 ต้น/หลุม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (T3)

F3D1 = คัดเลือกมาจากประชากร 1 ต้น/หลุม ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง (T7)

F3D3 = คัดเลือกมาจากประชากร 3 ต้น/หลุม ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง (T9)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองในฤดูแล้ง

การกระจายตัวของฝน ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ ในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างปี พ.ศ. 2543-2545 ณ สถานีตรวจอากาศห้วยยาง แสดงไว้ในภาคผนวกรูปที่ 2 และ 3 ซึ่งพบว่ามีปริมาณฝนตกสูงสุดในเดือนสิงหาคม-กันยายน

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ ของข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกโดยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) ซึ่งใช้การคัดเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น แสดงไว้ในตารางที่ 5 และการคัดเลือกสายพันธุ์ (line selection) โดยใช้ลักษณะฝักต่อต้น และใช้ขนาดลำต้นในการคัดเลือก แสดงไว้ในตารางที่ 6 และ 7

การทดสอบในสภาพการปลูกทั่วไป

4.1.1 การคัดเลือกแบบหมู่ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน และมีประชากรต่างกัน เมื่อนำมาปลูกทดสอบแล้วพบว่า ผลผลิต ขนาดเมล็ด และความสูง มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนฝักต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิต ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุดถึง 241 กก./ไร่ และพบว่าสูงกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก และพันธุ์เปรียบเทียบ (ชัยนาท 36) รองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม และกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 225 และ 219 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางประชากร 1 ต้น/หลุมให้ผลผลิตต่ำสุด 196 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด กลุ่มสายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม พบว่ามีน้ำหนัก 6.91 กรัม/100 เมล็ด แต่กลุ่มสายพันธุ์ส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกับกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 5.61 กรัม/100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น กลุ่มสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดถึง 39.2 ฝัก คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม รองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุมมีจำนวน 34.9 ฝักต่อต้น และพบว่าทุกกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จะมีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ และสูงกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก และยังมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ชัยนาท 36

ความสูง กลุ่มสายพันธุ์ที่มีความสูงของต้นมากที่สุดถึง 63.9 ซม. คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม และพบว่ากลุ่มสายพันธุ์นี้มีความสูงเท่ากับกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก กลุ่มสายพันธุ์ที่มีความสูงรองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีความสูง 63.5 ซม. กลุ่มสายพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุมมีความสูงเพียง 54.5 ซม. อย่างไรก็ตาม ทุกกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีต้นเตี้ยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ชัยนาท 36 ซึ่งมีความสูงถึง 75.1 ซม.

4.1.2 การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น (Line selection 1)

จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่าสายพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต และขนาดเมล็ด ส่วนความสูง และจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 9

ผลผลิต พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุดถึง 404 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 381 กก./ไร่ จากการทดสอบผลผลิตในฤดูนี้พบว่า ทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตเท่ากับ/มากกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก และพันธุ์ชัยนาท 36 ยกเว้นสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุมให้ผลผลิตต่ำสุด 278 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด สายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม มีน้ำหนัก 7.39 กรัม/100 เมล็ด แต่สายพันธุ์ส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างจากกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก อย่างไรก็ตามพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 6.30 กรัม/100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าทุกสายพันธุ์มีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดถึง 54.5 ฝัก คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม 54.1 ฝักต่อต้น ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีฝักน้อยที่สุด คือ 43.3 ฝักต่อต้น

ความสูง จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าทุกสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าสายพันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุดถึง 66.4 ซม. คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม มีความสูง 66.1 ซม. สายพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุมมีความสูงเพียง 58.6 ซม.

4.1.3 การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น (Line selection 2)

จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ ดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด และจำนวนฝักต่อต้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะความสูง

ผลผลิต จากค่าเฉลี่ยในตารางที่ 10 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุดถึง 400 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตเท่ากันคือ 388 กก./ไร่ ในขณะที่สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุมให้ผลผลิตต่ำสุด 311 กก./ไร่ อย่างไรก็ตามทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก และพันธุ์ชัยนาท 36 ซึ่งให้ผลผลิต 292 และ 285 กก./ไร่ ตามลำดับ

ขนาดเมล็ด สายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดโตที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีน้ำหนัก 7.31 กรัม/100 เมล็ด รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีขนาด 7.05 กรัม/100 เมล็ด และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม มีขนาด 7.03 กรัม/100 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 5.92 กรัม/100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดถึง 55.8 ฝัก คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ซึ่งมีจำนวนฝัก 45.8 ฝักต่อต้น ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม มีฝักน้อยที่สุดคือ 27.6 ฝักต่อต้น

ความสูง จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าทุกสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุดถึง 70.6 ซม. คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม สายพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีความสูงเพียง 63.5 ซม.

4.1.4 การเปรียบเทียบผลผลิตของ 9 สายพันธุ์

การคัดเลือกแบบหมู่ ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิตของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้ง 9 กลุ่มสายพันธุ์ แสดงในตารางที่ 11 ซึ่งพบว่าผลผลิตของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเฉพาะเมื่อคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกันจะให้ผลิตแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับค่าเฉลี่ยของถั่วเขียวกลุ่มสายพันธุ์ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 12 พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 1, 2 และ 3 ต้น ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 207 เป็น 213 และ 222 กก./ไร่ ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ให้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การคัดเลือกแบบสายพันธุ์จากจำนวนฝักต่อต้น ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ พบว่าผลผลิตของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) โดยเฉพาะเมื่อคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกันจะให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ และค่าเฉลี่ยในตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากประชากร 1, 2 และ 3 ต้น/หลุม จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 338 เป็น 342 และ 365 กก./ไร่ และเมื่อคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง และต่ำ พบว่าจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 316 เป็น 356 และ 374 กก./ไร่

การคัดเลือกแบบสายพันธุ์จากขนาดลำต้น ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ในตารางที่ 11 พบว่าผลผลิตของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเนื่องมาจากการคัดเลือกทั้งจากความอุดมสมบูรณ์ และความหนาแน่นของประชากรต่างกัน ซึ่งมีผลให้สายพันธุ์มีผลผลิตแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 12 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากประชากร 1, 2 และ 3 ต้น/หลุม จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 362 และ 338 เป็น 381 กก./ไร่ และเมื่อคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง และต่ำ จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 334 เป็น 366 และ 381 กก./ไร่ ดังนั้นจะเห็นว่าส่วนใหญ่สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรหนาแน่นมากกว่า จะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรที่ไม่หนาแน่น และยังพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากสภาพที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

จากการคัดเลือกทั้ง 3 วิธีนี้ แสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกจากถั่วเขียวที่มีการปลูกหนาแน่นหรือมีจำนวนต้นต่อไร่สูง จะทำให้ได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ส่วนในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Replications	2	7.36^{ns}	0.013^{ns}	43.91^{ns}	12.43^{ns}
Treatments	10	623.62**	0.710**	67.72^{ns}	83.54**
Error	20	166.18	0.075	35.29	12.24
CV (%)		16.1	4.3	18.5	5.8

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Replications	2	155.74^{ns}	0.173^{ns}	95.46^{ns}	7.00^{ns}
Treatments	10	2,908.91*	0.308*	40.29^{ns}	22.49^{ns}
Error	20	1,110.74	0.128	196.66	31.49
CV (%)		15.7	5.3	19.1	8.8

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Replications	2	464.86^{ns}	0.202*	215.23^{ns}	4.86^{ns}
Treatments	10	3,728.80**	0.520**	136.96*	12.91^{ns}
Error	20	1,080.70	0.052	56.84	42.77
CV (%)		18.4	3.4	21.9	9.8

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	200 de	6.53 ab	23.6 bc	59.3 b-e
2	F1-D2	217 bcd	6.84 ab	26.5 bc	54.5 e
3	F1-D3	225 a-d	6.70 ab	26.2 bc	63.5 bc
4	F2-D1	196 e	5.61 de	31.3 abc	63.9 b
5	F2-D2	202 b-e	6.91 a	28.2 abc	57.6 b-e
6	F2-D3	241 a	6.59 ab	34.9 ab	59.1 b-e
7	F3-D1	209 b-e	5.90 cd	31.7 abc	59.3 b-e
8	F3-D2	219 a-d	6.75 ab	30.9 abc	54.7 de
9	F3-D3	201 cde	6.60 ab	39.2 a	56.8 cde
10	ชัยนาท 36	203 b-e	6.32 bc	21.9 c	75.1 a
11	Bulk	226 abc	5.26 e	24.3 bc	63.9 b
	ค่าเฉลี่ย	212	6.36	29.0	60.7

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	381 ab	6.63 bcd	52.3	66.4
2	F1-D2	337 bcd	6.79 a-d	48.3	64.6
3	F1-D3	404 a	6.30 d	46.7	64.7
4	F2-D1	357 abc	6.70 bcd	46.1	63.6
5	F2-D2	355 abc	7.39 a	46.0	61.7
6	F2-D3	357 abc	6.83 a-d	54.1	62.8
7	F3-D1	278 d	6.44 cd	43.3	58.6
8	F3-D2	335 bcd	6.61 bcd	44.0	66.1
9	F3-D3	335 bcd	6.62 bcd	54.5	59.7
10	ชัยนาท 36	353 abc	6.46 cd	47.1	63.1
11	Bulk	296 cd	6.31 d	52.9	68.9
	ค่าเฉลี่ย	344	6.64	48.7	63.7

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	388 ab	6.87 bc	55.8 a	68.5
2	F1-D2	355 abc	7.03 ab	41.8 ab	70.6
3	F1-D3	400 a	7.31 a	45.8 ab	65.0
4	F2-D1	363 abc	7.05 ab	41.6 ab	63.7
5	F2-D2	348 a-d	6.34 e	27.6 b	65.9
6	F2-D3	388 ab	6.71 b-e	40.0 ab	67.0
7	F3-D1	334 b-e	5.92 f	34.6 ab	63.5
8	F3-D2	311 cde	6.58 cde	36.6 ab	67.4
9	F3-D3	356 abc	6.56 cde	41.4 ab	68.2
10	ชัยนาท 36	285 e	6.35 de	31.8 b	65.9
11	Bulk	292 de	5.81 f	36.8 ab	65.3
	ค่าเฉลี่ย	347	6.59	39.4	66.5

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ของสายพันธุ์ที่คัดเลือก จาก 3 วิธีการคัดเลือก

Source of variation	df	Mean square		
		Mass selection	Line selection 1	Line selection 2
Replications	2	85.44^{ns}	97.15^{ns}	2,311.81^{ns}
Treatments	8	800.67**	4,860.70*	3,260.81*
Fertility (F)	2	1,288.44**	7,598.04*	5,499.37*
Density (D)	2	68.44^{ns}	821.59^{ns}	4,231.37*
F x D	4	1,069.98**	3,229.59^{ns}	104.65^{ns}
Error	16	122.15	1,487.70	989.61
CV (%)		16.23	15.81	13.26

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของ 9 สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหนาแน่นของประชากรที่ระดับต่าง ๆ

Entry	D1	D2	D3	ค่าเฉลี่ย
	---------- กก./ไร่ ----------			
		การคัดเลือกแบบหมู่		
F1	200 bc	217 bc	225 ab	214
F2	196 c	202 bc	241 a	213
F3	209 bc	219 b	201 bc	210
ค่าเฉลี่ย	207	213	222	
		การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)		
F1	381 ab	337 c	404 a	374
F2	357 b	355 b	357 b	356
F3	278 d	335 c	335 c	316
ค่าเฉลี่ย	338	342	365	
		การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)		
F1	388 ab	355 bc	400 a	381
F2	363 b	348 bc	388 ab	366
F3	334 bc	311 c	356 bc	334
ค่าเฉลี่ย	362	338	381	

4.2 ผลการทดลองในปลายฤดูฝน

4.2.1 การคัดเลือกแบบหมู่ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

จากผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ดังแสดงในตารางที่ 13 พบว่า สายพันธุ์ที่คัดเลือกมีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น

ผลผลิต ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุด 197 กก./ไร่ รองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 185 กก./ไร่ ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางประชากร 1 ต้น/หลุมให้ผลผลิตต่ำที่สุด 134 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด กลุ่มสายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีน้ำหนัก 7.51 กรัม/100 เมล็ด และมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก และกลุ่มสายพันธุ์ส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกับกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก อย่างไรก็ตามพบว่า กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 5.81 กรัม/100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น กลุ่มสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดถึง 32.5 ฝัก คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม รองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม 30.4 ฝักต่อต้น และพบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกมีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกับกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือกมากนัก แต่มีกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักเพียง 20.4 ฝักต่อต้น

ความสูง กลุ่มสายพันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุดคือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม และกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ซึ่งมีความสูง 56.5 และ 55.1 ซม. ตามลำดับ และพบว่ากลุ่มสายพันธุ์เหล่านี้มีความสูงมากกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก กลุ่มสายพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุมมีความสูงเพียง 44.5 ซม. และจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 และ 3 ต้น/หลุม ซึ่งมีความสูง 46.4 และ 45.5 ซม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความสูงไม่แตกต่างกับพันธุ์เปรียบเทียบ และกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือกมากนัก

4.2.2 การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ในตารางที่ 14 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น

ผลผลิต จากตารางที่ 17 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม และจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุด 198 และ 189 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุมให้ผลผลิตต่ำสุด 131 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด สายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม มีน้ำหนัก 8.52 กรัม/100 เมล็ด สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 และ 3 ต้น/หลุม พบว่ามีขนาดเมล็ด 8.09 และ 8.08 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุมมีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 7.11 กรัม/เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดถึง 27.0 ฝัก คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม รองลงมาคือสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม ซึ่งมี 24.2 ฝักต่อต้น และพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ส่วนใหญ่มีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ และกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก

ความสูง จากค่าเฉลี่ยพบว่าสายพันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุดถึง 61.8 ซม. คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีความสูง 53.7 ซม. ส่วนสายพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีความสูง 42.0 ซม. และสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ส่วนใหญ่มีความสูงใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ

4.2.3 การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น

จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ในตารางที่ 15 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น ยกเว้นขนาดเมล็ด

ผลผลิต จากตารางที่ 18 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุดถึง 206 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 193 กก./ไร่ และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 173 กก./ไร่ ในขณะที่สายพันธุ์ที่ คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตต่ำสุด 124 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าทุกสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีน้ำหนัก 6.88 กรัม/100 เมล็ด รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีขนาด 6.55 กรัม/100 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด 6.09 กรัม/100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดถึง 35.9 ฝัก คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีจำนวนฝัก 32.4 ฝักต่อต้น ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ซึ่งมีเพียง 22.4 ฝักต่อต้น

ความสูง สายพันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุดถึง 58.6 ซม. คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม รองลงมาคือสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีความสูง 54.8 ซม. สายพันธุ์ที่มีต้นเตี้ยที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม ซึ่งสูงเพียง 45.7 ซม.

4.2.4 การเปรียบเทียบผลผลิตของ 9 สายพันธุ์

การคัดเลือกแบบหมู่ ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิตของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้ง 9 กลุ่มสายพันธุ์ แสดงในตารางที่ 19 ซึ่งพบว่าผลผลิตของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับค่าเฉลี่ยของถั่วเขียวสายพันธุ์ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 20 ซึ่งให้ผลการทดสอบคล้ายกับในฤดูแล้ง คือมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากร 1, 2 และ 3 ต้น ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 149 เป็น 162 และ 182 กก./ไร่ ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง และต่ำ ผลผลิตเพิ่มจาก 169 และ 148 เป็น 176 กก./ไร่

การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ พบว่าผลผลิตของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากประชากร 1, 2 และ 3 ต้น/หลุม จะมีผลผลิตเป็นไปในทางตรงข้ามกับการทดลองอื่น ๆ คือผลผลิตลดลงจาก 183 เป็น 172 และ 155 กก./ไร่ แต่เมื่อคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง และต่ำ พบว่าจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 154 เป็น 177 และ 183 กก./ไร่

การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ในตารางที่ 19 พบว่าผลผลิตของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเนื่องมาจากการคัดเลือกทั้งจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหนาแน่นของประชากรต่างกัน ซึ่งมีผลให้สายพันธุ์มีผลผลิตแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 20 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากประชากร 1, 2 และ 3 ต้น/

หลุม จะมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 134 เป็น 178 และ 171 กก./ไร่ และเมื่อคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ปานกลาง และต่ำ จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 144 เป็น 177 และ 163 กก./ไร่

จากผลของการคัดเลือกจะเห็นว่า ส่วนใหญ่สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรหนาแน่นมากกว่า จะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรที่ไม่หนาแน่น และยังพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากสภาพที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Replications	2	313.68^{ns}	0.112^{ns}	26.72^{ns}	6.45^{ns}
Treatments	10	1,101.80**	0.764**	70.96**	49.24 *
Error	20	253.99	0.104	24.64	14.12
CV (%)		9.6	6.4	18.1	5.3

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Replications	2	1,658.91*	0.093^{ns}	2.31^{ns}	149.94*
Treatments	10	942.98*	0.628**	40.81*	85.20*
Error	20	309.94	0.184	17.40	29.33
CV (%)		10.3	5.6	19.6	12.2

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด ความสูง และจำนวนฝักต่อต้น จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Replications	2	1,519.64*	0.099 ns	58.62 ns	12.59 ns
Treatments	10	1,677.81**	0.092 ns	154.24**	98.35*
Error	20	394.86	0.064	31.06	32.45
CV (%)		12.1	7.2	17.7	6.8

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	168 abc	7.02 ab	20.4 bc	44.4 bc
2	F1-D2	163 bcd	6.84 abc	24.7 bc	48.7 abc
3	F1-D3	197 a	7.51 a	32.5 a	45.2 bc
4	F2-D1	134 d	7.04 ab	28.7 ab	52.2 ab
5	F2-D2	145 cd	5.81 d	27.5 ab	56.5 a
6	F2-D3	165 bc	6.41 bcd	26.6 abc	48.9 abc
7	F3-D1	145 cd	7.24 ab	30.4 a	55.1 a
8	F3-D2	177 ab	7.11 ab	28.9 ab	46.4 bc
9	F3-D3	185 ab	6.64 a-d	20.4 cd	45.5 bc
10	ชัยนาท 36	192 ab	6.85 abc	30.2 a	51.4 ab
11	Bulk 1	165 bc	6.64 a-d	28.4 ab	52.4 ab
	ค่าเฉลี่ย	166	6.83	27.3	49.9

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	181 ab	8.09 ab	24.2 ab	46.1 bc
2	F1-D2	198 a	8.52 a	22.2 ab	43.7 bc
3	F1-D3	169 ab	8.08 ab	16.7 b	47.3 bc
4	F2-D1	189 a	8.03 ab	27.0 a	47.2 bc
5	F2-D2	168 ab	7.33 bcd	16.3 b	51.9 bc
6	F2-D3	164 ab	7.74 a-d	23.5 ab	47.5 bc
7	F3-D1	180 ab	7.45 bcd	17.9 b	53.7 ab
8	F3-D2	150 bc	7.11 cd	16.1 b	61.8 a
9	F3-D3	131 c	7.40 bcd	16.7 b	42.0 c
10	ชัยนาท 36	167 ab	7.85 abc	21.4 ab	46.9 bc
11	Bulk 1	177 ab	7.88 abc	18.1 b	44.4 bc
	ค่าเฉลี่ย	170	7.69	20.3	48.7

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	147 cde	6.45	28.5 abc	50.5 abc
2	F1-D2	168 bcd	6.52	27.2 abc	45.7 bcd
3	F1-D3	173 abc	6.88	29.5 abc	48.5 bc
4	F2-D1	131 de	6.25	30.5 ab	54.8 ab
5	F2-D2	206 a	6.42	35.9 a	46.4 bcd
6	F2-D3	193 ab	6.55	32.4 ab	47.5 bc
7	F3-D1	124 e	6.09	22.4 c	58.6 a
8	F3-D2	161 b-e	6.44	24.5 bc	52.4 ab
9	F3-D3	148 cde	6.38	28.7 abc	53.8 ab
10	ชัยนาท 36	167 bcd	6.54	29.7 abc	50.9 abc
11	Bulk 1	177 abc	6.77	26.4 bc	49.5 bc
	ค่าเฉลี่ย	164	6.46	28.2	50.7

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ของสายพันธุ์ที่คัดเลือก จาก 3 วิธีการคัดเลือก

Source of variation	df	Mean square		
		Mass selection	Line selection 1	Line selection 2
Replications	2	214.63^{ns}	1,311.47^{ns}	299.40^{ns}
Treatments	8	1,239.40**	1,272.14*	2,383.26**
Fertility (F)	2	245.84^{ns}	2,045.35*	2,646.14**
Density (D)	2	217.22^{ns}	1,897.41*	5,373.70**
F x D	4	2,247.28**	572.89^{ns}	756.59**
Error	16	250.87	398.18	126.98
CV (%)		19.21	14.85	17.28

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของ 9 สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหนาแน่นของประชากรที่ระดับต่าง ๆ

Entry	D1	D2	D3	ค่าเฉลี่ย
	---------- กก./ไร่ ----------			
		คัดเลือกแบบหมู่		
F1	168 ab	163 b	197 a	176
F2	134 c	145 bc	165 b	148
F3	145 bc	177 ab	185 ab	169
ค่าเฉลี่ย	149	162	182	
		คัดเลือกแบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)		
F1	181 ab	198 a	169 b	183
F2	189 ab	168 b	164 bc	174
F3	180 ab	150 bc	131 c	154
ค่าเฉลี่ย	183	172	155	
		คัดเลือกแบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)		
F1	147 bc	168 b	173 ab	163
F2	131 bc	206 a	193 ab	177
F3	124 c	161 bc	148 bc	144
ค่าเฉลี่ย	134	178	171	

4.3 ผลการวิเคราะห์ร่วม (combined analysis)

การวิเคราะห์ร่วมลักษณะผลผลิตของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากความอุดมสมบูรณ์ของดิน และจากความหนาแน่นของประชากรต่าง ๆ กัน โดยใช้วิธีการคัดเลือก 3 วิธีการ จากการทดสอบทั้งสองฤดูปลูก แสดงดังตารางที่ 21-23 ซึ่งพบว่าผลผลิตของถั่วเขียวแตกต่างกันตามฤดูปลูก ในการคัดเลือกทุกวิธีการพบว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความหนาแน่นของประชากรให้ผลการทดสอบแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น พบว่าความหนาแน่นของประชากรให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.4.1 การคัดเลือกแบบหมู่ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

ผลผลิต ตารางที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิต ของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบหมู่ พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม และกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงถึง 211 และ 203 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตต่ำสุด 165 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดคือ 7.11 กรัม/ 100 เมล็ด รองลงมาคือกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุมมีน้ำหนัก 6.93 กรัม/ 100 เมล็ด กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีขนาดใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ และมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก

จำนวนฝักต่อต้น กลุ่มสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีจำนวน 30.8 ฝักต่อต้น ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม มีฝักน้อยที่สุด คือ 22 ฝักต่อต้น

ความสูง กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน และมีประชากรแตกต่างกัน มีความสูงของลำต้นน้อยกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้รับการคัดเลือก

4.3.2 การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

ผลผลิต ค่าเฉลี่ยผลผลิตแสดงในตารางที่ 25 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 และ 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุด 287 และ 281 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 และ 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตต่ำสุด 229 และ 233 กก./ไร่ ตามลำดับ

ขนาดเมล็ด พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 2 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดคือ 7.66 กรัม/ 100 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 และ 2 ต้น/หลุม มีขนาดเล็กที่สุด โดยมีน้ำหนัก 6.95 และ 6.86 กรัม/ 100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุมมีจำนวน 38.8 และ 38.3 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 และ 2 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักน้อยที่สุด คือ 30.6 และ 30.1 ฝักต่อต้น

ความสูง สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 ต้น/หลุม มีความสูงของต้นมากที่สุด 64 ซม. สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ส่วนใหญ่มีความสูงไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบและกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก

4.3.3 การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น

ผลผลิต ตารางที่ 26 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 3 ต้น/หลุม และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงถึง 291 และ 287 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุมให้ผลผลิตต่ำสุด 229 กก./ไร่

ขนาดเมล็ด พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดคือ 7.10 กรัม/ 100 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีขนาดเล็กที่สุด โดยมีน้ำหนัก 6.01 กรัม/ 100 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม รองลงมาคือสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุมมีจำนวน 37.7 ฝักต่อต้น ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีฝักน้อยที่สุด คือ 28.5 ฝักต่อต้น

ความสูง สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 และ 3 ต้น/หลุม มีความสูงของต้นมากที่สุด 61.1 และ 61.0 ซม. ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ประชากร 2 ต้น/หลุม มีความสูงของต้นน้อยที่สุด 56.2 ซม.

4.3.4 การเปรียบเทียบผลผลิตของทั้ง 9 สายพันธุ์

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแต่ละวิธี 9 สายพันธุ์ แสดงไว้ในตารางที่ 27 สำหรับค่าเฉลี่ยของผลผลิตแสดงดังตารางที่ 28 และ 29 จากการทดสอบผลผลิตในฤดูแล้ง พบว่าจากทุกวิธีการคัดเลือก พันธุ์ที่คัดเลือกจากความหนาแน่นสูงให้ผลผลิตสูงกว่าความหนาแน่นต่ำ

เมื่อหาค่าเฉลี่ยจากทุกวิธีการคัดเลือก จะให้แนวโน้มในทำนองเดียวกันว่าอัตราความหนาแน่นสูงให้ผลดีกว่าความหนาแน่นต่ำ ในฤดูแล้งพบต่อไปว่าการคัดเลือกในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้ผลดีกว่าการคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง การทดสอบในปลายฤดูฝน พบว่า ให้ผลในทำนองเดียวกันกับการทดสอบในฤดูแล้ง ยกเว้นการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น (line selection 1) ให้ผลกลับกับวิธีอื่น ๆ คือการคัดเลือกจากความหนาแน่นต่ำให้ผลผลิตสูงกว่าความหนาแน่นสูง แต่ในกรณีของความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ผลในทำนองเดียวกัน เมื่อหาค่าเฉลี่ยรวมของทั้งสองฤดูปลูกในตารางที่ 30 พบว่ามีแนวโน้มเหมือนกับการทดสอบในแต่ละฤดูคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากความหนาแน่นสูงให้ผลผลิตสูงกว่าความหนาแน่นต่ำ และยังพบว่าการคัดเลือกในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้ผลดีกว่าการคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบหมู่โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Seasons (S)	1	38,896.32**	12.46**	1,032.63**	1,250.42**
Treatments (T)	10	1,380.73**	2.47*	652.19**	564.22**
S x T	10	1,428.25**	3.65**	321.45**	254.42**
Error	40	199.50	0.95	41.10	89.92
CV (%)		17.4	8.5	21.5	18.3

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Seasons (S)	1	9,432.41**	25.28**	1,868.72**	3,562.85**
Treatments (T)	10	4,041.88**	4.64**	781.13*	952.05**
S x T	10	2,355.14**	0.46**	658.64*	810.83**
Error	40	822.98	0.19	312.45	281.42
CV (%)		20.1	5.8	16.2	15.9

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ของสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์โดยเลือกจากขนาดลำต้น

Source of variation	df	Mean square			
		ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Seasons (S)	1	12,345.42**	6.41**	2,453.01**	3,215.82**
Treatments (T)	10	8,452.37**	4.11**	1,476.11**	2,511.08**
S x T	10	5,678.32**	2.01**	1,262.43**	816.45**
Error	40	511.08	0.72	283.22	252.66
CV (%)		19.6	5.7	17.4	21.2

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	184 b	6.78 b	22.0 c	51.9 c
2	F1-D2	190 ab	6.84 ab	25.6 bc	51.6 c
3	F1-D3	211 a	7.11 a	29.4 ab	54.4 bc
4	F2-D1	165 c	6.32 c	30.0 ab	58.1 b
5	F2-D2	173 bc	6.36 b	27.9 abc	57.1 bc
6	F2-D3	203 ab	6.50 bc	30.8 a	54.0 bc
7	F3-D1	177 bc	6.57 bc	30.0 ab	57.2 bc
8	F3-D2	198 ab	6.93 ab	29.9 ab	50.6 c
9	F3-D3	193 ab	6.62 bc	29.8 ab	51.2 c
10	ชัยนาท 36	198 ab	6.59 bc	26.1 bc	63.2 a
11	Bulk 1	195 ab	5.95 d	26.4 bc	58.2 ab
	ค่าเฉลี่ย	190	6.60	28.0	55.2

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	281 a	7.36 ab	38.3 a	56.3 bc
2	F1-D2	268 ab	7.66 a	35.3 abc	54.2 bc
3	F1-D3	287 a	7.19 bc	31.7 bc	56.0 bc
4	F2-D1	273 ab	7.37 ab	36.6 ab	55.4 bc
5	F2-D2	262 ab	7.36 ab	31.2 bc	56.8 bc
6	F2-D3	261 ab	7.29 b	38.8 a	55.2 bc
7	F3-D1	229 b	6.95 c	30.6 c	56.2 bc
8	F3-D2	242 ab	6.86 c	30.1 c	64.0 a
9	F3-D3	233 b	7.01 bc	35.6 abc	50.9 c
10	ชัยนาท 36	260 ab	7.16 bc	34.3 abc	55.0 bc
11	Bulk 1	237 b	7.10 bc	35.5 abc	56.7 bc
	ค่าเฉลี่ย	258	7.21	34.4	56.1

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของต้นที่คัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยเลือกจากขนาดลำต้น

เลขที่	สายพันธุ์	ผลผลิต[1/]	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
1	F1-D1	268 ab	6.66 bc	42.2 a	59.5 ab
2	F1-D2	262 ab	6.78 b	34.5 bc	58.2 ab
3	F1-D3	287 a	7.10 a	37.7 ab	56.8 abc
4	F2-D1	247 ab	6.65 bc	36.1 b	59.3 ab
5	F2-D2	277 ab	6.38 cd	31.8 bcd	56.2 c
6	F2-D3	291 a	6.63 bc	36.2 b	57.3 abc
7	F3-D1	229 b	6.01 d	28.5 d	61.1 a
8	F3-D2	236 b	6.51 bc	30.6 cd	59.9 ab
9	F3-D3	252 ab	6.47 cd	35.1 bcd	61.0 a
10	ชัยนาท 36	226 b	6.45 cd	30.8 cd	58.4 ab
11	Bulk 1	235 b	6.29 cd	31.6 cd	57.4 abc
	ค่าเฉลี่ย	255	6.54	34.1	58.6

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ของสายพันธุ์ที่คัดเลือก จาก 3 วิธีการคัดเลือก

Source of variation	df	Mean square		
		Mass selection	Line selection 1	Line selection 2
Seasons (S)	1	29,997.07**	7,459.82**	8,455.30**
Fertility (F)	2	1,485.35*	1,309.43*	841.05*
Density (D)	2	1,769.35*	208.74^{ns}	1,025.18*
F x D	4	1,985.75**	982.58*	1,285.81**
Error	34	186.51	312.45	208.36
CV (%)		20.54	18.58	15.42

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 28 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของวิธีการคัดเลือกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง[1/]

อัตราปลูก/ ระดับปุ๋ย	คัดเลือกแบบหมู่	สายพันธุ์ 1	สายพันธุ์ 2	ค่าเฉลี่ย
	กก./ไร่			
อัตราปลูก				
1 ต้น/หลุม	202 b	338 b	362 b	301
2 ต้น/หลุม	213 ab	342 b	338 c	298
3 ต้น/หลุม	222 a	365 a	381 a	323
ชัยนาท 36	203	353	285	269
ระดับปุ๋ย				
0 กก./ไร่	214 a	374 a	381 a	323
30 กก./ไร่	213 a	356 b	366 b	312
60 กก./ไร่	210 a	316 c	334 c	287

[1/] แต่ละอัตราปลูก และระดับปุ๋ย ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรชนิดต่างกัน มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ตามวิธีการ DMRT

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยผลผลิตของวิธีการคัดเลือกต่าง ๆ ในปลายฤดูฝน[1/]

อัตราปลูก/ระดับปุ๋ย	คัดเลือกแบบหมู่	สายพันธุ์ 1	สายพันธุ์ 2	ค่าเฉลี่ย
	กก./ไร่			
อัตราปลูก				
1 ต้น/หลุม	149 c	183 a	134 b	155
2 ต้น/หลุม	162 b	172 b	178 a	171
3 ต้น/หลุม	182 a	155 c	171 a	169
ชัยนาท 36	192	167	167	175
ระดับปุ๋ย				
0 กก./ไร่	176 a	183 a	163 b	174
30 กก./ไร่	148 c	174 b	177 a	166
60 กก./ไร่	169 b	154 c	144 c	156

[1/] แต่ละอัตราปลูก และระดับปุ๋ย ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรชนิดต่างกัน มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ตามวิธีการ DMRT

ตารางที่ 30 ค่าเฉลี่ยผลผลิต 9 กลุ่มพันธุ์ และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และประชากรต่างกัน จากการทดสอบ 2 ฤดูปลูก[1/]

อัตราปลูก/ ระดับปุ๋ย	คัดเลือกแบบหมู่	สายพันธุ์ 1	สายพันธุ์ 2	ค่าเฉลี่ย
	กก./ไร่			
อัตราปลูก				
1 ต้น/หลุม	176 c	261 a	248 c	228
2 ต้น/หลุม	188 b	257 b	258 b	234
3 ต้น/หลุม	202 a	260 a	276 a	246
ระดับปุ๋ย				
0 กก./ไร่	195 a	279 a	272 a	249
30 กก./ไร่	181 b	265 b	272 a	239
60 กก./ไร่	190 a	235 c	239 b	221

[1/] แต่ละอัตราปลูก และระดับปุ๋ย ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่ตามด้วยอักษรชนิดต่างกัน มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ตามวิธีการ DMRT

4.4 ผลการคัดเลือกในความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูงของสายพันธุ์จาก 4 สภาพแวดล้อม ได้แก่ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 และ 3 ต้น/หลุม และสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 และ 3 ต้น/หลุม ดังแสดงในตารางที่ 31 พบว่าสายพันธุ์ถั่วเขียวที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าการใช้ปุ๋ยทำให้มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต ขนาดเมล็ด และจำนวนฝักต่อต้น ยกเว้นลักษณะความสูง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.4.1 ผลผลิต ค่าเฉลี่ยผลผลิตของสายพันธุ์แสดงดังตารางที่ 32

สภาพที่ไม่ใส่ปุ๋ย พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงถึง 385 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม ซึ่งให้ผลผลิต 380 กก./ไร่

ใส่ปุ๋ย 30 กก./ไร่ พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงถึง 394 กก./ไร่ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 330 กก./ไร่

ใส่ปุ๋ย 60 กก./ไร่ พบว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงถึง 414 กก./ไร่ รองลงมาคือสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 385 กก./ไร่ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ คือ 313 กก./ไร่

4.4.2 ขนาดเมล็ด

สภาพที่ไม่ใส่ปุ๋ย พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดโตที่สุดคือ 6.94 กรัม/ 100 เมล็ด รองลงมาคือ สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ด 6.53 กรัม/100 เมล็ด

30 กก./ไร่ พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

60 กก./ไร่ พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีขนาดเมล็ดโตที่สุดคือ 7.16 กรัม/ 100 เมล็ด ส่วนอีก 3 สายพันธุ์มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.4.3 จำนวนฝักต่อต้น

สภาพที่ไม่ใส่ปุ๋ย พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ 32.5 ฝักต่อต้น ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ 19.9 ฝักต่อต้น

30 กก./ไร่ พบว่าทุกสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างสูง และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ 17.5 ฝักต่อต้น

60 กก./ไร่ พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ 35.5 ฝักต่อต้น รองลงมาคือสายพันธุ์จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม มีจำนวน 33.3 ฝักต่อต้น ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ 19.7 ฝักต่อต้น

4.4.4 ความสูง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อคัดเลือกจากประชากรแตกต่างกัน

เมื่อนำค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 32 มาจัดระเบียบเพื่อหาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 33 พบว่าจากการทดสอบผลผลิตโดยใช้อัตราปุ๋ย 3 ระดับ พบว่าการคัดเลือกที่ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยใช้อัตราปลูกสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 384 กก./ไร่ รองลงมาคือ การคัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และความหนาแน่นต่ำ

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูง ของสายพันธุ์ที่ตอบสนองดีต่อการคัดเลือก

Sources of variation	df	ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
Fertility (F)	2	823.22^{ns}	0.148^{ns}	6.77^{ns}	7.66^{ns}
Error (a)	4	7,522.50	0.036	73.39	87.69
Line (L)	3	6,900.69*	0.421**	397.73**	8.20^{ns}
F x L	6	3,142.08^{ns}	0.058^{ns}	16.73^{ns}	16.37^{ns}
Error (b)	18	1,815.97	0.065	24.16	21.18
CV (%)		14.62	3.9	17.18	8.7

*, ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01, ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูงของสายพันธุ์ที่ตอบสนองดีต่อการคัดเลือก

ระดับปุ๋ย	สายพันธุ์	ผลผลิต	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
		กก./ไร่	กรัม/100 เมล็ด		ซม.
0 กก./ไร่	F1D1[1/]	380 b	6.37 c	32.5 ab	52.2
	F1D3	372 bc	6.38 c	29.5 abc	53.1
	F3D1	371 bc	6.53 bc	19.9 bc	53.7
	F3D3	385 b	6.94 a	29.6 abc	54.2
30 กก./ไร่	F1D1	330 de	6.34 c	33.5 ab	51.0
	F1D3	394 ab	6.56 bc	33.3 ab	50.5
	F3D1	368 c	6.54 bc	17.5 c	53.0
	F3D3	356 cd	6.66 bc	33.2 ab	52.9
60 กก./ไร่	F1D1	414 a	6.62 bc	35.5 a	55.6
	F1D3	385 b	6.66 bc	26.9 bc	53.3
	F3D1	313 c	6.48 bc	19.7 bc	55.3
	F3D3	344 d	7.16 a	33.3 ab	48.3

[1/] F1D1 = คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม
F1D3 = คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม
F3D1 = คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม
F3D3 = คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 3 ต้น/หลุม

ตารางที่ 33 ผลผลิตของถั่วเขียวที่ได้จากการคัดเลือกในสภาพความอุดมสมบูรณ์ และความหนาแน่นต่างกัน[1/]

ความอุดมสมบูรณ์	ความหนาแน่น		เฉลี่ย
	D1	D3	
	กก./ไร่		
F1	375 (2)	384 (1)	380
F3	350 (4)	361 (3)	356
เฉลี่ย	362	373	

[1/] เฉลี่ยจากตารางที่ 32

4.5 สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ

4.5.1 การทดสอบในฤดูแล้ง จากตารางที่ 34 พบว่าผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับขนาดเมล็ดเมื่อคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น โดยให้ค่าสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์เท่ากับ 0.72** และจากทั้ง 3 วิธีการคัดเลือกยังพบว่า ผลผลิตมีสหสัมพันธ์อย่างสูงยิ่งกับจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์เท่ากับ 0.47**, 0.51** และ 0.64** เมื่อคัดเลือกแบบหมู่ แบบสายพันธุ์ 1 และแบบสายพันธุ์ 2 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์กับความสูงค่อนข้างต่ำ

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดและจำนวนฝักต่อต้นนั้นพบว่า มีสหสัมพันธ์ไปในทางลบ คือมีค่า -0.43** และ -0.27* เมื่อคัดเลือกแบบหมู่ และแบบสายพันธุ์โดยเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น ยกเว้นเมื่อคัดเลือกจากขนาดลำต้นจะให้ผลไปในทางบวก โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.34** สำหรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดกับความสูงมีค่าสูง เมื่อคัดเลือกแบบสายพันธุ์จากขนาดลำต้น ส่วนการคัดเลือกแบบอื่น ๆ ให้สหสัมพันธ์ต่ำถึงติดลบ ในขณะเดียวกันจำนวนฝักต่อต้นจากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์มีค่าสหสัมพันธ์แบบบวกกับความสูง แต่การคัดเลือกแบบหมู่ จะมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ (–0.52**)

4.5.2 การทดสอบในปลายฤดูฝน จากตารางที่ 35 พบว่าในฤดูนี้ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับจำนวนฝักต่อต้น จากทุกวิธีการคัดเลือก และพบว่าผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุดกับความสูง (0.86**) เมื่อคัดเลือกแบบสายพันธุ์โดยใช้ขนาดลำต้น และยังพบว่าผลผลิตมีสหสัมพันธ์สูงกับขนาดเมล็ดจากทุกวิธีการคัดเลือก ยกเว้นการคัดเลือกแบบหมู่

ขนาดเมล็ดมีสหสัมพันธ์ในทางลบกับจำนวนฝักต่อต้น ยกเว้นวิธีการคัดเลือกแบบสายพันธุ์โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น ส่วนขนาดเมล็ดและความสูงมีสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงเช่นกัน ส่วนจำนวนฝักต่อต้นกับความสูงมีสหสัมพันธ์สูงแต่มีค่าเป็นลบ ยกเว้นเมื่อคัดเลือกแบบหมู่จะมีสหสัมพันธ์เป็นบวก (0.40**)

ตารางที่ 34 สหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ของผลผลิตกับขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูงในฤดูแล้ง

ลักษณะ	วิธีการคัดเลือก	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
ผลผลิต	แบบหมู่	-0.16	0.47**	0.10
	แบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)	0.17	0.51**	0.21*
	แบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)	0.72**	0.64**	0.15
ขนาดเมล็ด	แบบหมู่		-0.43**	0.13
	แบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)		-0.27*	-0.04
	แบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)		0.34*	0.61**
ฝักต่อต้น	แบบหมู่			-0.52**
	แบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)			0.20*
	แบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)			0.38*

*, ** สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.05 และ 0.01

ตารางที่ 35 สหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ของผลผลิตกับขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และความสูงในปลายฤดูฝน

ลักษณะ	วิธีการคัดเลือก	ขนาดเมล็ด	ฝักต่อต้น	ความสูง
ผลผลิต	แบบหมู่	-0.08	0.53**	-0.22*
	แบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)	0.57**	0.64**	-0.17
	แบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)	0.54**	0.59**	0.86**
ขนาดเมล็ด	แบบหมู่		-0.45**	0.29*
	แบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)		0.42**	-0.61**
	แบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)		-0.65**	0.24*
ฝักต่อต้น	แบบหมู่			0.40**
	แบบสายพันธุ์ (จำนวนฝักต่อต้น)			-0.34*
	แบบสายพันธุ์ (ขนาดลำต้น)			-0.42**

*, ** สหสัมพันธ์ที่ระดับ 0.05 และ 0.01

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองนี้ได้คัดเลือกถั่วเขียวภายใต้สภาวะกดดัน เพื่อทดสอบวิธีการคัดเลือกที่มี ประสิทธิภาพ และให้ได้พันธุ์ที่มีการปรับตัวที่กว้าง สามารถนำไปใช้ในการปลูกในสภาพการปลูกต่าง ๆ ทำการคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น และขนาดของลำต้น โดยใช้ประชากรที่มีความปรวนแปรทางพันธุกรรม และปลูกภายใต้สภาวะกดดันต่าง ๆ กัน ได้แก่ (1) สภาพความหนาแน่นประชากรต่ำ ปานกลาง และสูง (2) สภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง และสูง ดังตารางที่ 1 แล้วทำการทดสอบผลผลิต 2 ฤดู

1. การคัดเลือกแบบหมู่

การคัดเลือกแบบหมู่ จากประชากรพืชที่ปลูกในที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน และความหนาแน่นต่างกัน ทำให้ได้กลุ่มสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 5, 13 และ 27 ซึ่งแสดงว่าการคัดเลือกแบบหมู่ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้นพบว่าคัดเลือกได้กลุ่มสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์เปรียบเทียบ (ชัยนาท 36) และประชากรเดิมที่ไม่ได้คัดเลือก (bulk) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกแบบหมู่ได้ผลไม่ชัดเจน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นที่เก็บมาเป็นจำนวนมากนั้น อาจมีผลทางพันธุกรรมต่ำ หรือผลจากสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยก็ได้ แต่เมื่อนำผลของการคัดเลือกมาวิเคราะห์แนวโน้มของวิธีการในรูปของแฟกตอเรียลได้ผลดังตารางที่ 12, 20 และ 30 แสดงแนวโน้มให้เห็นว่า การคัดเลือกในที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และยิ่งมีความหนาแน่นสูง จะให้กลุ่มสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง Nass (1978) ทำการวิจัยในข้าวสาลี พบว่าการคัดเลือกข้าวสาลีนั้น ถ้านำมาปลูกในระยะปกติ ควรทำการคัดเลือกในประชากรสูง

2. การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้จำนวนฝักต่อต้น

2.1 การทดสอบในฤดูแล้ง จากตารางที่ 9 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 และ 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุด และสูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และพบว่าสายพันธุ์อื่น ๆ ยกเว้นสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงกว่า และเท่ากับผลผลิตของกลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก

2.2 การทดสอบในฤดูฝน แสดงในตารางที่ 17 ผลปรากฏว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ และสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก ยกเว้นสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากร 2 และ 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

2.3 การวิเคราะห์ร่วม จากการทดสอบทั้งสองฤดู พบว่าการคัดเลือกสายพันธุ์จากสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และปานกลาง จะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ส่วนสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรที่มีความหนาแน่นปานกลาง และสูง ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีความหนาแน่นต่ำ

จากการทดสอบทั้งสองฤดู เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้คัดเลือก ก็สามารถชี้ให้เห็นว่าการคัดเลือกจากสภาพกดดันใด สามารถทำให้ผลผลิตสูงขึ้น เนื่องจากพบว่าการคัดเลือกสายพันธุ์จากสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และปานกลาง จะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ในทำนองเดียวกันพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรที่มีความหนาแน่นปานกลาง และสูง ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากประชากรที่มีความหนาแน่นต่ำ

3. การคัดเลือกแบบสายพันธุ์ โดยใช้ขนาดลำต้น

3.1 การทดสอบในฤดูแล้ง แสดงในตารางที่ 10 ผลปรากฏว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงที่สุด และยังพบว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง และสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ให้ผลผลิตสูงกว่าและเท่ากับพันธุ์ชัยนาท 36 และสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก

3.2 การทดสอบในฤดูฝน แสดงในตารางที่ 18 ผลปรากฏว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และสูง ประชากร 2 และ 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ คือ พันธุ์ชัยนาท 36 และสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก ส่วนกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง และสูง ประชากร 1 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ และต่ำกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก

3.3 การวิเคราะห์ร่วม พบว่าจากทั้ง 2 ฤดูสายพันธุ์ที่เลือกได้ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง และสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ และสายพันธุ์ที่ไม่ได้คัดเลือก ยกเว้นสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงประชากร 1 และ 2 ต้น/หลุม

4. เปรียบเทียบผลของการคัดเลือก 3 วิธี

ในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ชัยนาท 36 พบว่าการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ทั้ง 2 วิธี ให้ผลดีกว่าการคัดเลือกแบบหมู่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์มีการดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน คือคัดเลือกมาหลายสายพันธุ์ก่อน แล้วปลูกเปรียบเทียบและเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุดไว้ นอกจากนั้นการคัดเลือกแบบหมู่ เป็นการรวมของหลายสายพันธุ์ อาจจะมีทั้งสายพันธุ์ดี และไม่ดีเท่าที่ควรปนอยู่ด้วยกัน

5. ผลการทดสอบสายพันธุ์ในสภาพที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่างกัน

5.1 ผลผลิต เมื่อปลูกในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง และสูง พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกมาจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และประชากรหนาแน่นสูง ไม่ว่าจะปลูกในสภาพดินใดก็จะให้ผลผลิตสูงที่สุด ในขณะที่สายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากรหนาแน่นต่ำ จะให้ผลผลิตต่ำ ไม่ว่าจะปลูกที่ความอุดมสมบูรณ์แบบใด แสดงว่าการคัดเลือกเพื่อให้ผลผลิตสูงขึ้นนั้น ควรคัดเลือกจากสภาพที่มีความกดดัน ไม่ว่าจะคัดเลือกจากความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือในสภาพที่มีประชากรหนาแน่นสูง โดยเฉพาะเมื่อคัดเลือกจากประชากรหนาแน่นสูง จะให้ผลการตอบสนองค่อนข้างดี ไม่ว่าจะนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า สายพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกในประชากรหนาแน่นสูง เป็นสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการแข่งขันได้ดี มีต้นโตฝักมาก และระบบรากดี เมื่อไปปลูกในสภาพแวดล้อมแบบต่าง ๆ ก็เจริญเติบโตได้ดี

5.2 ขนาดเมล็ด จากการทดสอบพบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากรหนาแน่นสูง จะให้ขนาดเมล็ดสูงกว่าสภาพแวดล้อมอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด

5.3 จำนวนฝักต่อต้น ให้ผลการทดสอบสอดคล้องกับผลผลิต โดยสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประชากร 3 ต้น/หลุม จะให้จำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าประชากรหนาแน่นต่ำ และมีเพียงสายพันธุ์ที่ได้จากดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประชากรต่ำ ให้จำนวนฝักต่อต้นต่ำในทุกสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน

5.4 ความสูง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติไม่ว่าจะคัดเลือกจากสภาพแบบใด และนำไปปลูกที่ใด

6. สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะอื่น ๆ

จากผลการทดสอบในงานทดลองนี้พบว่า ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับจำนวนฝักต่อต้นและความสูง แต่มีสหสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำกับขนาดเมล็ด ดังนั้นในการคัดเลือกผลผลิตโดยใช้ลักษณะอื่น ๆ เช่น จำนวนฝักต่อต้น และขนาดลำต้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งในการทดลองนี้ก็แสดงให้เห็นแล้วว่าในการคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น และลักษณะขนาดลำต้นสามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงเท่ากับพันธุ์เปรียบเทียบ และในการศึกษาอื่น ๆ ก็พบว่าลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลผลิตค่อนข้างสูง (Tomar et al., 1973; Malhotra et al., 1974; Malik et al., 1982)

7. วิจารณ์ทั่วไป

การทดลองนี้อาจกล่าวได้โดยภาพรวมว่า การคัดเลือกพันธุ์พืชในสภาวะกดดัน คือการปลูกในประชากรสูง และความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ จะทำให้ได้สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง Chebib และคณะ (1973) พบว่า การปลูกพืชโดยประชากรที่มีความหนาแน่นสูง อำนวยให้

การคัดเลือกกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ยีโนไทป์ที่ดีจะมีความสามารถในการแข่งขันสูง และเจริญเติบโตได้ดี ตรงกันข้ามกับยีโนไทป์ที่อ่อนแอ ดังนั้นพืชเหล่านี้เมื่อนำไปปลูกในสภาพที่ระดับความหนาแน่นจึงมีความแตกต่างกันชัดเจน จึงสามารถเลือกยีโนไทป์ที่ดี ได้ง่าย ในทำนองเดียวกันในพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ พืชที่มีระบบรากดีและแข็งแรง ก็สามารถดูดพวกธาตุอาหารและความชื้นได้ดีกว่าพวกที่ระบบรากไม่ดีและต้นไม่แข็งแรง ดังนั้นเราสามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่มีระบบราก (หรือลักษณะอื่นๆ) ที่อำนวยต่อการให้ผลผลิตสูง จึงอาจกล่าวได้ว่า ยีโนไทป์ที่แข่งขันได้ดี และทนต่อสภาพความกดดันต่างๆ ได้ดี น่าจะเป็นยีโนไทป์ที่ให้ผลผลิตสูงในการปลูกทั่วๆ ไป

บทที่ 6

สรุป

1. การคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียวจากสภาพกดดัน 2 ชนิด

1.1 เมื่อทำการคัดเลือกภายใต้สภาพที่ประชากรหนาแน่นต่ำ ปานกลาง และสูง ผลการทดลองพบว่าการคัดเลือกในประชากรสูงให้ผลการคัดเลือกดีที่สุด ทั้งในลักษณะผลผลิต และจำนวนฝักต่อต้นสูง และพบว่าสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ส่วนใหญ่ ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่ไม่ได้รับการคัดเลือก

1.2 เมื่อทำการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปานกลาง และสูง พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกภายใต้ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถึงปานกลาง เมื่อนำไปทดสอบให้ผลในการคัดเลือกดีกว่าการคัดเลือกในสภาพความอุดมสมบูรณ์สูง ทั้งในลักษณะผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ เนื่องจากในความอุดมสมบูรณ์ต่ำพืชสามารถแสดงศักยภาพของสายพันธุ์ได้เต็มที่

2. การคัดเลือกถั่วเขียวเพื่อเพิ่มผลผลิต สามารถคัดเลือกได้โดยวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ และแบบสายพันธุ์ เนื่องจากสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากทั้งสองวิธีการให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่ไม่ได้รับการคัดเลือก อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากแต่ละวิธีการ พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกโดยวิธีการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ ไม่ว่าจะคัดเลือกจากจำนวนฝักต่อต้น หรือขนาดลำต้นจะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกแบบหมู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง พบว่าสายพันธุ์จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากวิธีการคัดเลือกแบบหมู่ ถึง 1.5 เท่า

3. การใช้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น และขนาดลำต้น พบว่าทั้งสองลักษณะให้ผลการคัดเลือกค่อนข้างดี คือสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากทั้งสองลักษณะนี้ ให้ผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ดีกว่าสายพันธุ์ที่ไม่ได้รับการคัดเลือก

4. สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะอื่น ๆ พบว่าผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์แบบบวกกับจำนวนฝักต่อต้น และความสูง แต่มีสหสัมพันธ์แบบลบกับขนาดเมล็ด

รายการอ้างอิง

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. (2529). **การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจ ของประเทศไทย.** โรงพิมพ์ทั่งฮั่วซิน: กรุงเทพฯ.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. (2538). งานปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวของประเทศไทย. ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6.** วันที่ 14-16 มิถุนายน 2538. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2527). วิธีการทางสถิติสำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช. วารสารสงขลานครินทร์ 6: 185-195.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2542). ถั่วเขียวสายพันธุ์ MB 107-3 (อู่ทอง 1 x VC 1560D). ใน **เอกสารเสนอต่อกรมวิชาการเกษตรเพื่อขอรับรองพันธุ์.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ, สมใจ นุ้ยสีรุ่ง และชัยยะ แสงอุ่น. (2538). การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้ต้านทานต่อโรคใบจุด. ใน **รายงานวิจัยโครงการพัฒนาการปลูกถั่วเหลือง และถั่วเขียว ในจังหวัดนครราชสีมา** (หน้า 1-5). สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วินัย ตั้งบุญนิธิวงศ์. (2530). **การศึกษาสมรรถนะการผสมในลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษกิจการเกษตร. (2544). **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/2544.** กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อุษา เผื่อนกลาง. (2542). การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวโดยใช้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิต และลักษณะลำต้น. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

Allard, R. W. (1960). **Principles of plant breeding.** John Wiley and Sons.

Allen, F. L., Comstock, R. E., and Rasmussen, D.C. (1978). Optimal environments for yield testing. **Crop Sci.** 18: 747-750.

Briggs, F. N., and Knowles, P. F. (1967). **Introduction to plant breeding.** Reinhold Publ, Corp.

Chebib, F. S., Helgason, S. B., and Kaltsikes, P. J. (1973). Effect of variation in plant spacing, seed size, and genotype on plant to plant variability in wheat. **Z. Pflanzenzuecht** 69: 301-332.

Doggett, H. (1972). Recurrent selection in soybean population. **Heredity** 28: 9-29.

Empig, L. T., Lantican, R. M., and Escouro, P. B. (1970). Heritability estimates of quantitative characters in mungbean (*Phaseolus aureus* Roxb.). **Crop Sci.** 10: 240-241.

Gardner, C. O. (1961). An evaluation of effects of and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. **Crop Sci.** 1: 241-245.

Grafius, J. E. (1956). Components of yield in oats: A geometric interaction. **Agron. J.** 48:419-423.

Hamblin, J., Knight, R., and Atkinson, M. J. (1978). The influence of systematic micro-environmental variation on individual plant yield within selection plot. **Euphytica** 27: 497-503.

Harlan, H. V., and Martini, M. L. (1937). Problems and results in barley breeding. **J. Agric. Res.** 57: 189.

Jensen, N. F. (1988). **Plant breeding methodology.** New York: John Wiley and Sons.

Johnson, H. W., Robinson, H. F., and Comstock, R. E. (1955). Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agron. J.** 47: 477-483.

Kyriakou, D.T., and Fasoulas, A.C. (1985). Effect of competition and selection pressure on yield response in winter rye (*Secale cereale* L.). **Euphytica** 34: 883-895.

Laosuwan, P. (1998). Mungbean varietal improvement: A review. **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 30: 41-48.

Malhotra, V. V., Singh, S., and Singh, K. B. (1974). Yield components in greengram (*Phaseolus aureus* Roxb.). **Indian J. Agric. Sci.** 44: 136-141.

Malik, B. P. S., and Singh, V. P. (1983). Multiple correlation and regression analysis in greengram. **Indian J. Agric. Sci.** 53: 400-403.

Nass, H. G. (1978). Comparison of selection efficiency for grain yield in two population densities of four spring wheat crosses. **Crop Sci.** 18: 10-12.

Phuanklang, U., and Laosuwan, P. (2000). Mungbean varietal improvement through selection of yield components and agronomic traits. **Suranaree J. Sci. Technol.** 7: 242-249.

Poehlman, J. M. (1991). **The Mungbean**. Oxford & IBH Publishing.

Rasmusson, D. C., and Cannell, R. G. (1970). Selection for grain yield and components of yield in barley. **Crop Sci.** 10: 51-54.

Rathnaswamy, R., Krishnaswamy, S., Iyemperumal, S., and Marappan, P. V. (1978). Estimates of variability, correlation coefficients and path coefficient analysis in early maturing greengram (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). **Madras Agr. J.** 65: 188-190.

Romana, M. V., and Singh, D. P. (1987). Genetic parameters and character associations in greengram. **Indian J. Agric. Sci.** 57: 661-663.

Samonte, S. O. B., Wilson, L. T., and McClung, A. M. (1998). Path analyses of yield and yield related traits of fifteen diverse rice genotypes. **Crop Sci.** 38: 1130-1136.

Singh, K. B., and Malhotra, R. S. (1970). Interrelationships between yield and yield components in mungbean. **Indian J. Genet.** 30: 244-250.

Srinives, P., and Yang, C. Y. (1988). Utilization of mungbean germplasm in Thailand. **Mungbean Proceedings of the Second International Symposium** (pp. 58-60). Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center.

Stoskopt, N. C., and Reinbergs, E. (1966). Breeding for yield in spring cereals. **Can. J. Plant Sci.** 46: 513-519.

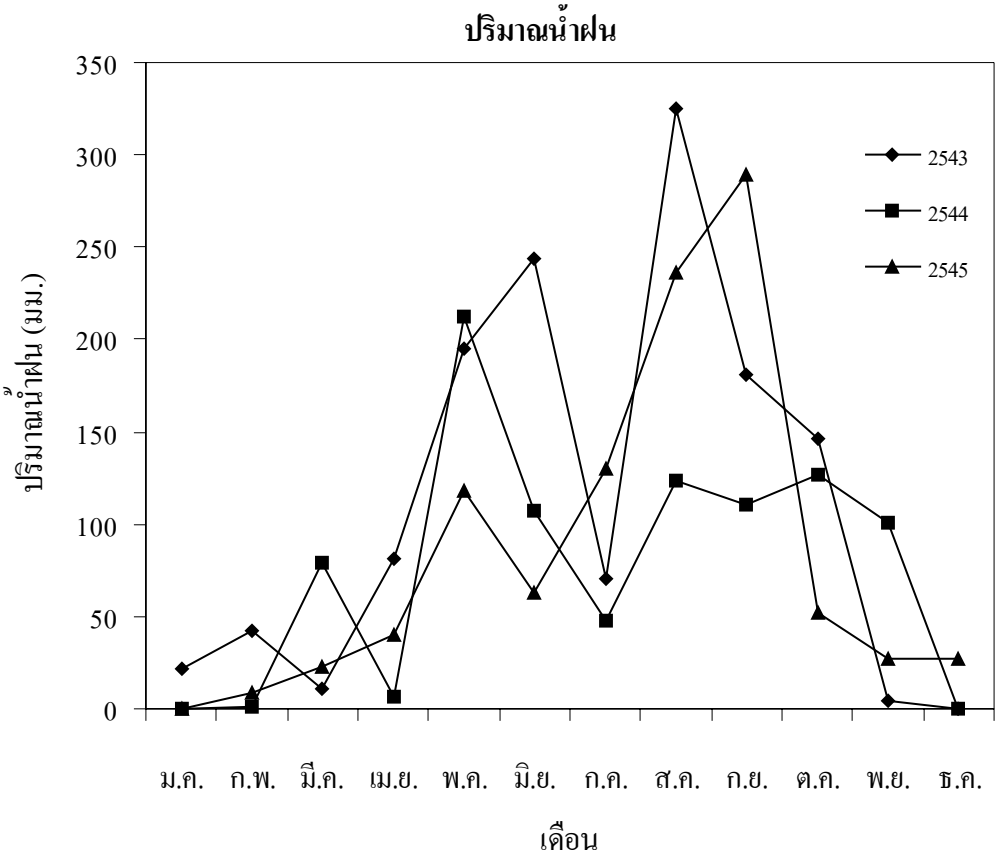
Tomar, G. S., Singh, L., and Mishra, P. K. (1973). Correlation and path coefficient analysis of yield characters in mungbean. **SABRAO Newsletter** 5: 125-127.

Tomar, G. S., Singh, L., and Sharma, D. (1972). Effects of environment on character correlation and heritability in greengram. **SABRAO Newsletter** 4: 49-52.

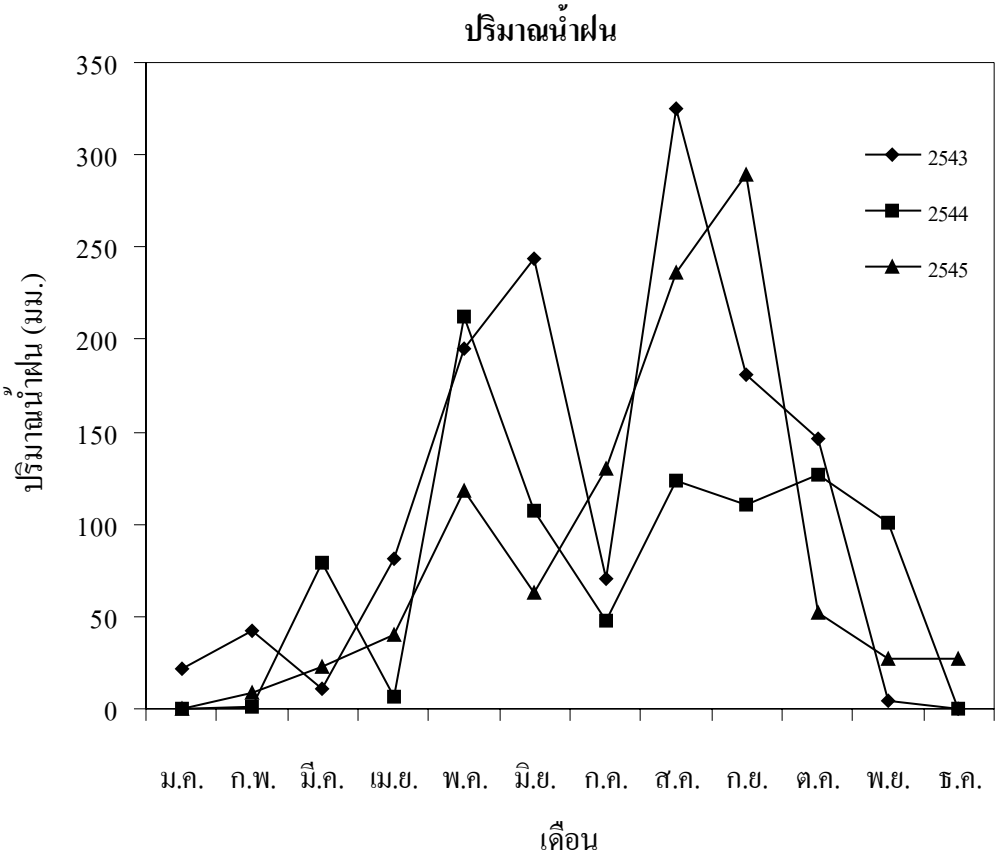
Upadhaya, L. P., Singh, R. B., and Agarwal, R. K. (1980). Character associations in greengram populations of different maturity groups. **Indian J. Agric. Sci.** 50: 473-476.

Yadav, A. K., Yadava, T. P., and Chaudhary, B. D. (1979). Path coefficient analysis of the association of physiological traits with grain yield and harvest index in greengram. **Indian J. Agric. Sci.** 49: 86-90.

ภาคผนวก



รูปที่ 2. ปริมาณน้ำฝน ณ สถานีตรวจอากาศห้วยยาง จ. นครราชสีมา ปี 2543 –2545



รูปที่ 3. อุณหภูมิ ณ สถานีตรวจอากาศห้วยยาง จ. นครราชสีมา ปี 2543 –2545

ประวัติผู้เขียน

นางสาวรัติยา เนินพลกรัง เกิดเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2519 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เริ่มเข้าศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาในปี พ. ศ. 2538 ในปีเดียวกันได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี ที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตลำปาง ภายหลังสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เมื่อปี พ. ศ. 2540 จึงเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี