การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวจากลูกผสมชั่วหลัง

Selection for Yield and Other Characters in Advanced Generations of Mungbean

นันทิการ์ เสนแก้ว

Nuntika Senkeaw

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Plant Science

Prince of Songkla University

2538

A

เลขหมู่ SB319.M89 น662 2538 c. 2

Bib Key 057598

/ /

ชื่อวิทยานิพนธ์ การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวจากลูกผสมชั่วหลัง

ผู้เขียน นางสาวนันทิการ์ เสนแก้ว

สาขาวิชา พืชศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์)

.....กรรมการ
(ดร. วินิจ เสรีประเสริฐ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วัลลภ สันติประชา)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....

(ดร. ไพรัตน์ สงวนไทร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวจากลูกผสมชั่วหลัง
ผู้เขียน	นางสาวนันทิการ์ เสนแก้ว
สาขาวิชา	พืชศาสตร์
ปีการศึกษา	2537

บทคัดย่อ

การคัดเลือกถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตสูงจากลูกผสมในชั่วหลัง ๆ อาจกระทำได้โดยใช้องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต เช่น จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง เป็นหลักในการคัดเลือกเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูง ทั้งนี้เพราะสามารถมองเห็นลักษณะดังกล่าวได้ง่ายและคัดเลือกในสภาพไร่ได้

ในการทดลองครั้งนี้กระทำโดยใช้ลูกผสมแบบเก็บรวม (bulk) ของถั่วเขียวในชั่วที่ 5 ซึ่งได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D ทำการคัดเลือกโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ เป็นหลัก คือ จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง แต่ละลักษณะคัดเลือกเป็น 3 กลุ่ม คือ ลักษณะสูง ต่ำ และไม่คัดเลือก รวมทั้งสิ้น 15 กลุ่มประชากร แล้วนำไปทดสอบในชั่วที่ 6 โดยใช้แผนการทดลองแบบ split-plot เลือกไว้เฉพาะกลุ่มที่ให้ผลผลิตสูงจากแต่ละลักษณะ จึงได้ 5 กลุ่มประชากร แล้วนำไปปลูกในชั่วที่ 7 เพื่อคัดเลือกเฉพาะต้นที่ต้านทานโรคใบจุด และต้นที่มีสีเขียว และนำไปปลูกทดสอบผลผลิต ชั่วที่ 8 โดยใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block โดยมีพันธุ์มอ 1 กำแพงแสน 1 อู่ทอง 1 สายพันธุ์ VC 1560 D และประชากรที่ไม่คัดเลือกเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

จากการทดสอบในชั่วที่ 6 พบว่า ประชากรที่คัดเลือกแต่ละลักษณะในระดับสูง ให้ผลผลิตสูงกว่าประชากรที่เลือกในระดับต่ำ และสูงกว่าประชากรที่ไม่คัดเลือกทางสถิติ

($P < 0.05$) และการทดสอบในชั่วที่ 8 พบว่า ประชากรที่คัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด และน้ำหนักต้นแห้งให้ผลผลิต 225, 224 และ 217 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าที่ไม่คัดเลือก (194 กิโลกรัมต่อไร่) ทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกโดยใช้องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะอื่นบางลักษณะเป็นวิธีการที่ได้ผล

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของผลผลิตทั้ง 5 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง กับผลผลิต

นอกจากนั้น จากประชากรของเมล็ดชั่วที่ 5 ดังกล่าวแล้วได้ทดลองคัดเลือกลักษณะง่าย ๆ คือ ขนาดเมล็ดและอายุออกดอก โดยคัดเลือกออกเป็นกลุ่มเมล็ดใหญ่ กลาง และเล็ก และคัดเลือกอายุออกดอกช้าและเร็ว เมื่อนำไปทดสอบในชั่วหลัง ๆ พบว่าการคัดเลือกได้ผล จึงสรุปได้ว่าการปรับปรุงลักษณะง่าย ๆ อาจคัดเลือกโดยดูลักษณะเหล่านั้นโดยตรง

Thesis Title Selection for Yield and Other Characters in Advanced Generations of Mungbean

Author Miss Nuntika Senkeaw

Major Program Plant Science

Academic Year 1994

Abstract

Selection for yield in advanced population of mungbean could be performed using yield components and other characters such as pods per plant, seed size, pod length, branches per plant and plant dry weight. These characters could be identified phenotypic in the field conditions.

In this experiment, F_5 bulk population derived from a cross between mungbean variety U-thong 1 and line VC 1560 D were selected for high, low and unselected number of pods per plant, seed size, pod length, branches per plant and plant dry weight. They were called high, low and unselected populations, respectively. These 15 selected populations were tested using a split-plot design. Only high yielding groups from all sets were selected for further selection. These selected populations were planted and selected for desirable characters such as for green plant and resistance to Cercospora leafspot and tested in a randomized complete block in F_6

Statistical analysis in F_6 indicated that high populations outyielded their respective low population and the control ($P < 0.05$). Statistical analysis in F_6 showed that seed yields of populations selected based on pods per plant, seed size and plant dry weight were 225, 224 and 217 kg/rai, respectively, which are higher than the control (194 kg/rai) ($P < 0.05$). This indicates that selection for yield based on certain yield components and some other characters are successful.

Correlation analysis among five characters including pods per plant, seed size, pod length, branches per plant and plant dry weigth indicated significant correlations between pods per plant, seed size, branches per plant, plant dry weigth with seed yield of mungbean.

From the above mentioned F_6 seed population, attempts were also made to selected two simple characters including seed size and days to first flower. Selection for seed size gave rise to large, medium and small seed and for days to flowering to early and late flowering groups. Field tests following each selection indicated that, for seed size and day to flower selection characters *per se* is successful.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาวิจัย การเขียน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ดร. วินิจ เสรีประเสริฐ และรองศาสตราจารย์ ดร. วัลลภ สันติประชา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลอง สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ขอขอบคุณ พี่ น้อง หลาน และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

นันทิการ์ เสนแก้ว

สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... (3)

Abstract ..... (5)

กิตติกรรมประกาศ ..... (7)

สารบาญ ..... (8)

รายการตาราง ..... (9)

รายการรูป ..... (10)

บทที่

1 บทนำ 1

ตรวจเอกสาร 2

วัตถุประสงค์ 8

2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ 9

พันธุ์และสายพันธุ์และวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ 9

วิธีการทดลอง 9

การทดลองที่ 1 10

การทดลองที่ 2 16

3 ผล 19

ผลการทดลองที่ 1 19

ผลการทดลองที่ 2 35

4 วิจารณ์ 39

5 สรุป 45

เอกสารอ้างอิง 46

ประวัติผู้เขียน 53

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรเรียนของลักษณะต่าง ๆ ในประชากรชั่วที่ 6 ตามแผนการทดลองแบบ split-plot	20
2	ผลผลิตของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร	21
3	น้ำหนัก 100 เมล็ด ของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร	22
4	จำนวนฝักต่อต้นของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร	24
5	จำนวนเมล็ดต่อฝักของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร	25
6	ความยาวของฝักของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร	26
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรเรียนของลักษณะต่าง ๆ ในประชากรชั่วที่ 8 ของลูกผสมถั่วเขียว	28
8	ผลผลิตของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 8 จำนวน 5 กลุ่มประชากร และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์	29
9	องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 8 จำนวน 5 กลุ่มประชากร และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์	30
10	ลักษณะต่าง ๆ ของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 8 จำนวน 5 กลุ่มประชากร และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์	32
11	ดรรชนีสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ในชั่วที่ 8 ของถั่วเขียว	34
12	น้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเขียวกลุ่มประชากรที่มีขนาดเมล็ดต่าง ๆ กัน	36
13	น้ำหนัก 100 เมล็ด ของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6	37
14	อายุออกดอกแรกของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6	38

รายการรูป

รายการรูปที่		หน้า
1	ขั้นตอนการปลูกและการคัดเลือกกลุ่มสายพันธุ์ถั่วเขียวในชั่วที่ 5 ถึงชั่วที่ 7 และทดสอบผลผลิตในชั่วที่ 8	11
2	ขั้นตอนการคัดเลือกขนาดเมล็ดต่าง ๆ ในลูกผสมชั่วที่ 5 และ 6	17

บทที่ 1

บทนำ

ถั่วเขียว (Vigna radiata (L.) Wilczek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งมีการปลูกกันแพร่หลายแทบทุกภาคของประเทศ ทำรายได้จากการส่งออกปีละมากกว่าสองร้อยล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2536 ก) ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีคุณสมบัติดีเด่นหลายประการ คือ สามารถปลูกได้ดีในดินแทบทุกประเภท และมีความทนแล้ง เป็นพืชที่ช่วยบำรุงดินเพราะที่รากมีปมที่อาศัยของแบคทีเรียซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และเมล็ดถั่วเขียวมีคุณค่าทางโภชนาการสูง คือ มีโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ มีคาร์โบไฮเดรต 58 เปอร์เซ็นต์ (ทรงเชาว์ อินสมพันธ์, 2531) สามารถใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท ผลผลิตต่อพื้นที่ของถั่วเขียวที่ปลูกยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ คือ ประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ เท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2536 ข) ทั้งนี้เนื่องมาจากความจำกัดในเรื่องคุณสมบัติทางพันธุกรรม ปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อมของการปลูก และใช้ปัจจัยการผลิตไม่เหมาะสมต่อความต้องการของถั่วเขียว การปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมพันธุ์จัดเป็นวิธีการแก้ปัญหาทางพันธุกรรม และเป็นการเพิ่มศักยภาพของพันธุ์ อย่างไรก็ดีการคัดเลือกพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตโดยดูจากผลผลิตโดยตรงนั้นค่อนข้างยุ่งยาก เพราะโดยปกติแล้วผลผลิตของพืชมีพันธุกรรมที่สลับซับซ้อน มีอัตราพันธุกรรมต่ำ และมีความไวต่อสภาพแวดล้อม การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยตรงจึงมีความยุ่งยาก และสลับซับซ้อน

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ การคัดเลือกพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวจึงหันไปใช้ปัจจัยซึ่งเป็นองค์ประกอบของผลผลิตบางประการ เช่น จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง อาจจะนำมาใช้คัดเลือกถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะ เชื่อว่าลักษณะเหล่านี้น่าจะเกี่ยวข้องกับผลผลิตทั้งในทางตรงหรือทางอ้อม

ตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวเป็นพืชที่อยู่ในตระกูลถั่ว (Leguminosae) และอยู่ในตระกูลย่อย Papilionoideae ถั่วเขียวมีอยู่ 2 ชนิดด้วยกันคือ ถั่วเขียวผิวมัน (Vigna radiata (L.) Wilczek) นิยมปลูกกันโดยทั่วไป และถั่วเขียวผิวดำ (Vigna mungo (L.) Hepper)

ถั่วเขียวมีถิ่นกำเนิดในตอนเหนือของประเทศอินเดีย (Sen and Ghosh, 1959) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ประเทศที่มีการปลูกถั่วเขียวมากได้แก่ ประเทศอินเดีย บราซิล และเม็กซิโก สำหรับในประเทศไทยนั้นมีปลูกแพร่หลายแทบทุกภาค สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2537) รายงานว่า ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกถั่วเขียวประมาณ 2.4 ล้านไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 261.4 พันตัน ปลูกกันมากที่สุดในภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกถั่วเขียวรวมทั้งสิ้น 1.9 ล้านไร่ รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ตามลำดับ จังหวัดที่ปลูกถั่วเขียวมากที่สุด คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ สุโขทัย นครสวรรค์ กำแพงเพชร และพิษณุโลก ส่วนภาคใต้มีแหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ นครศรีธรรมราช พัทลุง ปัตตานี และสงขลา การปลูกถั่วเขียวของเกษตรกรส่วนใหญ่ จะกระทำในสองช่วงคือ ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงตุลาคม เรียกว่าถั่วเขียวรุ่น 1 และในฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึงเมษายน เรียกว่าถั่วเขียวรุ่น 2

การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืช

เทคนิคในการคัดเลือกพันธุ์พืชผสมตัวเองและผสมข้ามมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากพืชเหล่านี้มีพฤติกรรมในการสืบพันธุ์และถ่ายทอดลักษณะที่แตกต่างกัน (Allard, 1960) วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเองที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันแบ่งได้เป็นหลายวิธี ได้แก่ วิธีคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (pedigree method) วิธีคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk method) วิธีคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น (single seed descent) และวิธีการคัดเลือกในชั่วต้น (early generation testing) วิธีเหล่านี้ได้มีการอธิบายโดยละเอียดในตำราการปรับปรุงพันธุ์พืชทั่ว ๆ ไป (Allard, 1960; Briggs and Knowles, 1967; กฤษฎา สัมพันธารักษ์, 2527; ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527) อย่างไรก็ดี ถึงแม้จะมีการใช้วิธีเหล่านี้ก็ตาม ความ

สำเร็จในการปรับปรุงพันธุ์พืชยังต้องอาศัยเทคนิคเพิ่มเติมอีกมาก

ผลผลิตของพืชจัดว่าเป็นลักษณะที่มีพันธุกรรมที่สลับซับซ้อน เป็นลักษณะที่ควบคุมโดยยีนปริมาณจำนวนหลายคู่ ปรวนแปรไปตามสภาพแวดล้อม และมีอัตราพันธุกรรมต่ำ (Allard, 1960) มีการกล่าวว่าการให้ผลผลิตของพืชไม่มียีนควบคุมโดยตรง แต่เป็นผลรวมของลักษณะต่าง ๆ เช่น การเจริญเติบโตที่ดี ไม่มีโรคแมลงรบกวน ฝักมาก รวงใหญ่ เมล็ดโต (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527) การคัดเลือกผลผลิตโดยตรงประสบความสำเร็จยากหรือได้ผลช้า อาจจะเนื่องมาจากผลผลิตของพืชมักมีอัตราพันธุกรรมต่ำ ตัวอย่างเช่น Robinson, et al. (1949) อ้างโดย Hayes, et al. (1955) ได้ประมาณอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ของข้าวโพดโดยวิธีต่าง ๆ พบว่าผลผลิตมักให้ค่าต่ำกว่าลักษณะอื่น ๆ Weber และ Moorthy (1952) อ้างโดย Hayes, et al. (1955) คำนวณอัตราพันธุกรรมลักษณะต่าง ๆ ของถั่วเหลือง พบว่าผลผลิตให้อัตราพันธุกรรมต่ำและแตกต่างกันไปตามคู่ผสมค่อนข้างมาก

ในการศึกษาเกี่ยวกับอัตราพันธุกรรมของผลผลิตของถั่วเขียวก็พบว่ามีค่าต่ำกว่าลักษณะอื่น ๆ Empig, et al. (1970) และ Malhotra, et al. (1974) พบว่า ผลผลิตมีอัตราพันธุกรรม 8.60 และ 27.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าต่ำกว่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะอื่น ๆ ทั้งหมดที่นักวิจัยแต่ละกลุ่มได้ศึกษา

ลักษณะปัจจัยผลผลิตและอัตราพันธุกรรม

เนื่องจากผลผลิตเป็นลักษณะที่สลับซับซ้อน มีอัตราพันธุกรรมต่ำ และคัดเลือกได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคัดเลือกในชั่วต้น ๆ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527) ดังนั้นการคัดเลือกโดยใช้ลักษณะองค์ประกอบหรือปัจจัยของผลผลิต (yield component) น่าจะเป็นวิธีการคัดเลือกทางอ้อมในการเพิ่มผลผลิตที่ได้ผล Grafius (1956) กล่าวว่า ผลผลิตของพืชที่แท้จริงแล้วเกิดจากความสัมพันธ์อย่างกลมกลืนขององค์ประกอบผลผลิตของพืชนั่นเอง

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตได้กระทำกันมากกว่า 60 ปีแล้ว (Engledow and Ramiah, 1930 อ้างโดย Jensen, 1988) พืชตระกูลหญ้าเช่น ข้าว บาร์เลย์ ลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตประกอบด้วยจำนวนรวงต่อกอ เมล็ดต่อรวง และขนาดเมล็ด (Stoskopt and Reinbergs, 1966; Rasmusson and Cannell, 1970)

สำหรับผลผลิตเมล็ดในถั่วเหลืองประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการคือ น้ำหนัก 100 เมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อต้น (Lehman and Lambert, 1960; อภิพรรณ พุกภักดี, 2523) ซึ่งจำนวนเมล็ดต่อต้นประกอบด้วยจำนวนเมล็ดต่อฝักและจำนวนฝักต่อต้น

เป็นที่เข้าใจว่าลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตเป็นลักษณะง่าย ๆ ถึงแม้ว่าเป็นลักษณะปริมาณก็มีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าลักษณะผลผลิตโดยตรง ดังนั้นจึงคัดเลือกได้ง่ายกว่า และมีอัตราความก้าวหน้าในการคัดเลือกสูงกว่า จากการศึกษาของ Valentine (1979) ทำการศึกษาในลูกผสมชั่วที่ 3 (F_3) ของข้าวบาร์เลย์ พบว่า จำนวนเมล็ดต่อรวง และขนาดเมล็ดมีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าอัตราพันธุกรรมของผลผลิต จากการศึกษาในข้าวพบว่า ผลผลิตของข้าวมีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบเพียง 12 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่จำนวนรวงต่อกอ และน้ำหนักเมล็ดต่อรวง มีอัตราพันธุกรรม 45 และ 31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนั้น Gopani และ Kabaria (1970) ศึกษาในลูกผสมของถั่วเหลือง พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และจำนวนกิ่งต่อต้น มีอัตราพันธุกรรม 82.2, 51.7, 77.7 และ 69.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลผลิตมีค่าต่ำ คือ 11.5 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Lal และ Haque (1972) ได้รายงานว่า อัตราพันธุกรรมของจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าสูง และของผลผลิตเมล็ดมีค่าต่ำ

จากการศึกษาในถั่วลิสงพบว่า ความยาวของฝัก น้ำหนักฝัก และขนาดเมล็ดมีอัตราพันธุกรรมสูง และมีความก้าวหน้าในการคัดเลือกสูง จึงสามารถใช้ลักษณะนี้ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตได้ (Dixit, et al., 1970; Patra, 1975) ซึ่ง Sandhu และ Khehra (1977) พบว่า ขนาดเมล็ด มีอัตราพันธุกรรม และความก้าวหน้าในการคัดเลือกในลูกผสมชั่วที่ 3 (F_3) สูงกว่าลักษณะผลผลิต

การศึกษาเกี่ยวกับอัตราพันธุกรรมของผลผลิต และลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเขียวก็ให้ผลคล้ายคลึงกับพืชอื่น ๆ Empig, et al. (1970) ศึกษาอัตราพันธุกรรมของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 2 (F_2) พบว่าลักษณะองค์ประกอบผลผลิต 2 ลักษณะ คือ จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ คือ 24.6 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ขนาดเมล็ดมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง คือ 51.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตมีอัตราพันธุกรรมเพียง 8.6 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และอัตราพันธุกรรมเหล่านี้สูงขึ้นในลูกผสมชั่วที่ 3

(F_3) การทดลองของ Malhotra, et al. (1974) และ Gupta และ Singh (1969) ก็ให้ในลักษณะเดียวกันคือ ลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตให้อัตราพันธุกรรมสูงกว่าอัตราพันธุกรรมของผลผลิต ในประเทศไทยก็มีกลุ่มนักวิจัยศึกษาเกี่ยวกับอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ของถั่วเขียว เช่น วินัย ตั้งบุญนิธิวงศ์ (2530) พบว่า ขนาดเมล็ด และจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียว มีอัตราพันธุกรรมสูงถึง 98 และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตมีอัตราพันธุกรรม 58 เปอร์เซ็นต์

สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต

การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชโดยใช้วิธีการคัดเลือกโดยใช้ปัจจัยผลผลิตจะได้ผลนั้น ลักษณะทั้งสองนี้ต้องมีความสัมพันธ์ต่อกัน คือ มีสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ชัดเจน Gopani และ Kabaria (1970) และ Saxena และ Pandey (1971) รายงานว่าผลผลิตของถั่วเหลืองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และขนาดเมล็ด ส่วน Malhotra, et al. (1972) และ Pandey และ Torrie (1973) พบว่า ผลผลิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเมล็ดต่อฝัก และขนาดเมล็ดกับผลผลิตมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและลบ จึงสรุปได้ว่าจำนวนฝักต่อต้น เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลผลิต

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและลักษณะต่าง ๆ ของถั่วลิสง พบว่า ผลผลิตฝักต่อต้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับน้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือก (Kataria, et al., 1986; Patra, 1975) สมศักดิ์ ทองศรี (2529) พบว่า ผลผลิตเมล็ดมีความสัมพันธ์สูงในทางบวกกับผลผลิตฝักแห้ง และจำนวนฝักดีต่อต้น แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์กะเทาะ

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเขียวที่มีการศึกษากันมา สามารถกล่าวสรุปแต่ละลักษณะได้ดังต่อไปนี้ :

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจำนวนฝักต่อต้น ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นจัดเป็นองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญของถั่วเขียว (Gupta and Singh, 1969) และจากรายงานการศึกษาลักษณะองค์ประกอบผลผลิตในถั่วเขียวหลายรายงานเช่น Malhotra, et al. (1974); Sandhu, et al. (1980); Reddy, et al. (1990); Saraswathy, et al.

(1981) และ Mo (1981) ต่างพบเช่นเดียวกันว่า ผลผลิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะจำนวนฝักต่อต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจำนวนเมล็ดต่อฝัก Malhotra, et al. (1974) และ Yohe และ Poehlman (1975) พบว่า จำนวนเมล็ดต่อฝักมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิต เนื่องจากจำนวนเมล็ดต่อต้นเป็นผลคูณระหว่างจำนวนฝักต่อต้นกับจำนวนเมล็ดต่อฝัก ดังนั้นจำนวนเมล็ดต่อต้นจึงมีอิทธิพลต่อผลผลิตโดยตรง นั่นคือ ถ้าจำนวนเมล็ดต่อต้นเพิ่มขึ้นก็ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย (Gupta and Singh, 1969; Sandhu, et al., 1980; Rani and Rao, 1981; Ramana and Singh, 1987)

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับน้ำหนัก 100 เมล็ด Gupta และ Singh (1969) พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ด มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับลักษณะผลผลิตค่อนข้างสูง นอกจากนั้นยังมีผู้พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ด มีความสัมพันธ์กับอายุออกดอก และความสูงของต้นอีกด้วย (Yohe and Poehlman, 1975; Ramana and Singh, 1987) Malhotra, et al. (1974) พบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงในทางลบกับลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนช่อต่อต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับความยาวของฝัก จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับความของยาวฝัก พบว่าความยาวของฝักมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิต (Gupta and Singh, 1969; Malhotra, et al. 1974; Sandhu, et al. 1980; Wanjari, 1988) และทางลบ (Chandel, et al., 1973; Rani and Rao, 1981) Upadhaya, et al. (1980) พบว่าความยาวของฝักมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ด

ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจำนวนกิ่งต่อต้น Upadhaya, et al. (1980) พบว่าจำนวนกิ่งต่อต้นมีสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงในทางบวกกับผลผลิต นอกจากนั้นยังพบว่า จำนวนกิ่งต่อต้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอายุออกดอก ความสูงของต้น และจำนวนฝักต่อต้น (Malhotra, et al. 1974) ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์ที่เชื่อได้ว่าสามารถคัดเลือกผลผลิตโดยใช้องค์ประกอบของผลผลิตได้

การคัดเลือกลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว

การปรับปรุงลักษณะอื่น ๆ บางลักษณะของพืชอาจจะง่ายกว่าการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะคุณภาพ (qualitative character) และลักษณะปริมาณ (quantitative character) อย่างง่าย ๆ ที่มียีนควบคุมน้อยคู่ และมีอัตราพันธุกรรมสูง การคัดเลือกลักษณะง่าย ๆ เช่นนี้ได้แสดงในการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) โดย Johannsen (1903) อ้างโดย ไพศาล เหล่าสุวรรณ (2527) คือ เมื่อนำเมล็ดถั่ว (garden pea) ซึ่งเป็นพืชผสมตัวเอง และเมล็ดมีขนาดต่าง ๆ กัน ความแตกต่างเกี่ยวกับขนาดเมล็ดเกิดจากยีโนไทพ์ที่แตกต่างกัน เมื่อทำการคัดเลือกแยกขนาดเมล็ดใหญ่-เล็ก ซึ่งเป็นการคัดด้วยสายตา ปรากฏว่าการคัดเลือกเช่นนี้ประสบผลสำเร็จ คือสามารถแยกออกเป็นสายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดแตกต่างกัน และเป็นพันธุ์แท้ตลอดไป Briggs และ Knowles (1967) กล่าวว่า การคัดเลือกลักษณะง่าย ๆ เช่น ขนาดเมล็ด รูปร่างเมล็ด สีเมล็ด ความแข็งแรงของลำต้น การทนแล้ง การต้านทานโรคและแมลง อาจกระทำโดยสายตาในชั่วต้น หรือในชั่วปลาย ๆ เมื่อมีโอกาสเหมาะสม เช่น เมื่อเกิดโรคและแมลงระบาด ฝนแล้งก็สามารถคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคและแมลง และทนแล้ง เป็นต้น ในการคัดเลือกเพื่อให้ได้เมล็ดถั่วเหลือง ทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก จากลูกผสมในชั่วต่าง ๆ ปรากฏว่า สามารถทำได้สำเร็จโดยใช้สายตา หรือเทคนิคง่าย ๆ (Frank and Fehr, 1981; Leroy, et al. 1991; Tinius, et al. 1991) ในขณะเดียวกัน สมศักดิ์ ทองศรี (2529) ศึกษาการใช้องค์ประกอบของผลผลิตเพื่อคัดเลือกถั่วลิสง คัดเลือกต้นโดยใช้ลักษณะต้นที่มีน้ำหนักฝักแห้งสูงสุด จำนวนฝักดีสูงสุด และเปอร์เซ็นต์กระเทาะเปลือกสูงสุด ด้วยสายตา พบว่าการคัดเลือกถั่วลิสงเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูง สามารถทำได้โดยการคัดเลือกต้นที่มีจำนวนฝักมากหรือต้นที่ให้ผลผลิตฝักสูงสุด

ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวนั้น ไพศาล เหล่าสุวรรณ (2533) ได้ทำการปรับปรุงขนาดเมล็ดของถั่วเขียวลูกผสมระหว่างพันธุ์ อู่ทอง 1 ผสมกับสายพันธุ์ VC 1560 D โดยทำการคัดเลือกโดยสายตา ปรากฏว่าเพิ่มขนาดเมล็ดได้สูงกว่าพันธุ์ อู่ทอง 1 ได้กว่า 19 เปอร์เซ็นต์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวจากการคัดเลือกพันธุ์ในลูกผสมโดยใช้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิต
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว
3. เพื่อทดสอบวิธีการคัดเลือกบางวิธีในการปรับปรุงลักษณะที่มีพันธุกรรมอย่างง่าย ๆ ของถั่วเขียว

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองที่แปลงทดลอง ของภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากร-ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2535 - เดือนมิถุนายน 2537

พันธุ์และสายพันธุ์ถั่วเขียว และวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในชั่วที่ 5 จากลูกผสมระหว่างพันธุ์ อู่ทอง 1 x สายพันธุ์ VC 1560 D ได้จากการเก็บเมล็ดในชั่วที่ 4 แบบเก็บรวม (bulk method) วัตถุประสงค์ในการผสมนี้เพื่อปรับปรุงให้ได้พันธุ์ที่ต้านทานโรคใบจุด ทั้งนี้เพราะสายพันธุ์ VC 1560 D เป็นพันธุ์ต้านทานต่อโรคดังกล่าว
2. พันธุ์ถั่วเขียวที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบในการทดสอบผลผลิต คือ พันธุ์ มอ 1 กำแพงแสน 1 อู่ทอง 1 สายพันธุ์ VC 1560 D และประชากรที่ไม่คัดเลือก
3. ปุ๋ย N-P-K สูตร 15-15-15
4. ปูนขาว
5. สารกำจัดศัตรูพืช
6. อุปกรณ์อื่น ๆ

วิธีการทดลอง

การทดลองการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว จากลูกผสมชั่วหลังครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1

การทดลองเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยใช้ปัจจัยองค์ประกอบเป็นหลักในการคัดเลือก

การคัดเลือกดำเนินการดังนี้

1. ปลูกลูกผสมชั่วที่ 5 (เดือนสิงหาคม 2535 - เดือนตุลาคม 2535) โดยนำเมล็ดของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 5 ปลูกเป็นแถว ในแต่ละแถวย่อยมีความยาว 4 เมตร เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวก็ทำการคัดเลือกโดยแยกเป็น 5 กลุ่มประชากรย่อย ๆ (sub-bulk population) ดังนี้ (รูปที่ 1)

กลุ่มที่ 1 เลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น คัดเลือกเป็นแถว แต่ละแถวมีความยาว 4 เมตร คัดเลือกไว้ 3 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดจากแต่ละต้นรวมกัน

- กลุ่มฝักน้อย
- กลุ่มฝักมาก
- กลุ่มไม่คัดเลือก

กลุ่มที่ 2 เลือกโดยใช้ขนาดเมล็ด คัดเลือกเป็นแถว แต่ละแถวมีความยาว 4 เมตร คัดเลือกไว้ 3 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดจากแต่ละต้นรวมกัน

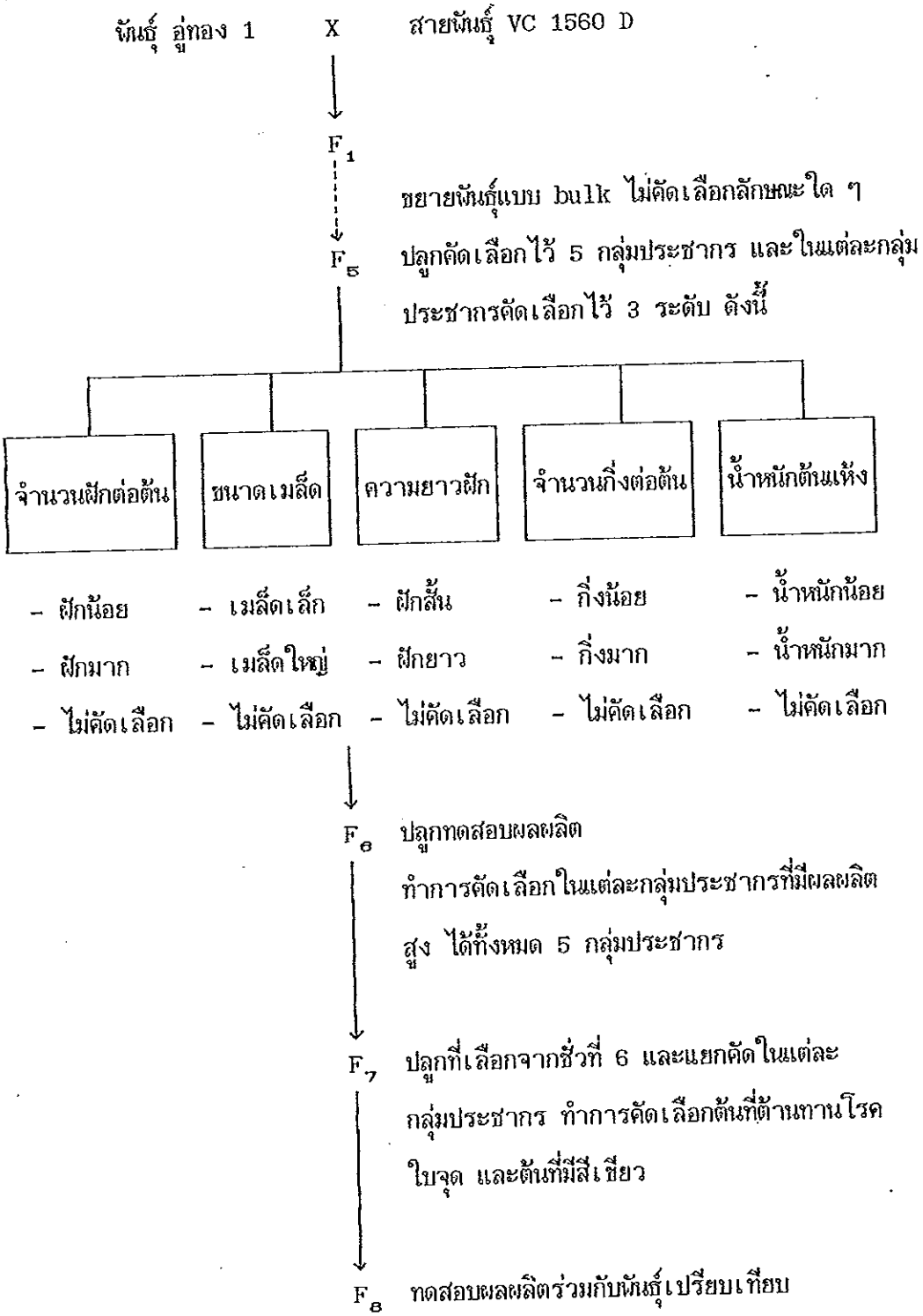
- กลุ่มเมล็ดเล็ก
- กลุ่มเมล็ดใหญ่
- กลุ่มไม่คัดเลือก

กลุ่มที่ 3 เลือกโดยใช้ความยาวของฝัก คัดเลือกเป็นแถว แต่ละแถวมีความยาว 4 เมตร คัดเลือกไว้ 3 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดจากแต่ละต้นรวมกัน

- กลุ่มฝักสั้น
- กลุ่มฝักยาว
- กลุ่มไม่คัดเลือก

กลุ่มที่ 4 เลือกโดยใช้จำนวนกิ่งต่อต้น คัดเลือกเป็นแถว แต่ละแถวมีความยาว 4 เมตร คัดเลือกไว้ 3 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดจากแต่ละต้นรวมกัน

- กลุ่มกิ่งน้อย



รูปที่ 1 ขั้นตอนการปลูกและการคัดเลือกกลุ่มสายพันธุ์ถั่วเขียว ในชั่วที่ 5 ถึงชั่วที่ 7 และทดสอบผลผลิตในชั่วที่ 8

สีเขียว เพราะตั้งแต่ชั่วแรก ๆ ไม่ได้มีการคัดเลือกลักษณะสีต้นจึงมีทั้งสีเขียวและสีม่วง (สีม่วงเป็นลักษณะประจำพันธุ์ อู่ทอง 1) ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ ในแต่ละกลุ่มประชากรเก็บเมล็ดรวมกัน เพื่อนำมาทดสอบผลผลิตต่อไป

4. ปลูกชั่วที่ 8 (เดือนมีนาคม 2537 - เดือนพฤษภาคม 2537) ทดสอบผลผลิตทั้ง 5 กลุ่มประชากรที่คัดเลือกได้จากชั่วที่ 7 นำมาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะอื่น ๆ กับพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์ คือ

1. พันธุ์ มอ 1 พันธุ์เปรียบเทียบ
2. พันธุ์ กำแพงแสน 1 พันธุ์เปรียบเทียบ
3. พันธุ์ อู่ทอง 1 พันธุ์เปรียบเทียบ
4. สายพันธุ์ VC 1560 D พันธุ์เปรียบเทียบ
5. ประชากรที่ไม่คัดเลือก พันธุ์เปรียบเทียบ
6. กลุ่มฝักต่อต้น
7. กลุ่มขนาดเมล็ด
8. กลุ่มความยาวของฝัก
9. กลุ่มกิ่งต่อต้น
10. กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ แต่ละแปลง (plot) มี 4 แถว แถวยาว 4 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม

การปลูกและดูแลรักษา ในการปลูกแต่ละครั้งมีการใส่ปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ขณะพรวนดินหลังจากถั่วเขียวงอกแล้ว 2 สัปดาห์ในอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อมีแมลงระบาด ทำการฉีดพ่นสารโมโนโครโตรฟอส (monocrotophos) อัตรา 96 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อกำจัดหนอนแมลง หลังจากนั้นฉีดพ่นสารโมโนโครโตรฟอสทุก ๆ 2 สัปดาห์ ในระยะที่ถั่วเขียวออกฝัก จนถั่วเขียวอายุ 2 เดือน เพื่อป้องกันหนอนเจาะฝักถั่วเขียว (Maruca testulalis) การกำจัดวัชพืชในวันปลูกฉีดพ่นสารอะลาคลอร์ (alachor) อัตรา 360 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เพื่อป้องกันวัชพืชและกำจัดวัชพืช

ตามความจำเป็นโดยใช้จอบตายรุ่นเมื่อวัชพืชชั้นหนาแน่นและทำการให้น้ำประมาณ 2 วันต่อครั้ง

การบันทึกข้อมูลในแปลงทดสอบผลผลิต

1. ผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิตใน 2 แถวกลาง เก็บผลผลิต 2 ครั้ง นำเมล็ดจากการเก็บเกี่ยว 2 ครั้งมารวมกันทำการนวดและชั่งผลผลิต วัดความชื้นทุกแปลง ปรับความชื้นที่ 12 เปอร์เซ็นต์ แล้วคำนวณผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้สมการ

$$\text{ปริมาณผลผลิต (กก./ไร่)} = \frac{\text{ผลผลิตต่อแปลง (กรัม)}}{\text{1000 กรัม}} \times \frac{\text{1600 ตร.ม.}}{\text{ขนาดแปลง (ตร.ม.)}} \times \frac{\text{100-\%ความชื้น}}{88}$$

2. น้ำหนัก 100 เมล็ด ทำการสุ่มเมล็ดจากแต่ละแปลงย่อยมา 10 ตัวอย่าง ชั่งหาน้ำหนักจากเครื่องชั่งละเอียดแล้วหาค่าเฉลี่ย

3. จำนวนฝักต่อต้น ทำการสุ่มนับจำนวนฝักจาก 10 ต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

4. จำนวนเมล็ดต่อฝัก ทำการสุ่มนับจำนวนเมล็ดใน 20 ฝักที่สมบูรณ์ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

5. ความยาวของฝัก ทำการสุ่มวัดความยาวของฝักใน 20 ฝักที่สมบูรณ์ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

6. จำนวนข้อต่อต้น ทำการสุ่มนับจำนวนข้อ 10 ต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

7. ความสูงของต้น วัดสุ่ม 10 ต้น ใน 2 แถวกลาง โดยวัดจากพื้นดินถึงปลายยอดเป็นเซนติเมตร ทำการวัดก่อนเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อต้น

8. อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันตั้งแต่ได้รับน้ำวันแรกจนถึงวันที่จำนวนต้นครึ่งหนึ่งใน 2 แถวกลางมีดอกบาน

9. การต้านทานโรค ให้คะแนนความต้านทานต่อโรคใบจุด ในวันเก็บเกี่ยว โดยดูอาการของโรคบนใบที่อยู่ช่วงกลางลำต้นในแต่ละแปลงย่อย ส่วนระดับคะแนนแบ่งออกเป็น ดังต่อไปนี้ (Laosuwan, et al., 1985)

คะแนน 1 หมายถึง ต้านทานโรค

คะแนน 2 หมายถึง ต้านทานโรคปานกลาง

คะแนน 3 หมายถึง ค่อนข้างต้านทานโรค

คะแนน 4 หมายถึง ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค

คะแนน 5 หมายถึง ไม่ต้านทานโรค

ลักษณะที่นำมาหาค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตกับผลผลิต มีดังนี้

1. จำนวนฝักต่อต้น
2. น้ำหนัก 100 เมล็ด
3. ความยาวของฝัก
4. จำนวนกิ่งต่อต้น
5. น้ำหนักต้นแห้ง
6. ผลผลิตต่อต้น

การหาค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะที่ศึกษา 6 ลักษณะ โดยใช้สูตร

$$r = \frac{\sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i / n}{\sqrt{\left[\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n\right]\left[\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2/n\right]}}$$

เมื่อ X_i = ค่าสังเกตของลักษณะที่ 1

Y_i = ค่าสังเกตของลักษณะที่ 2

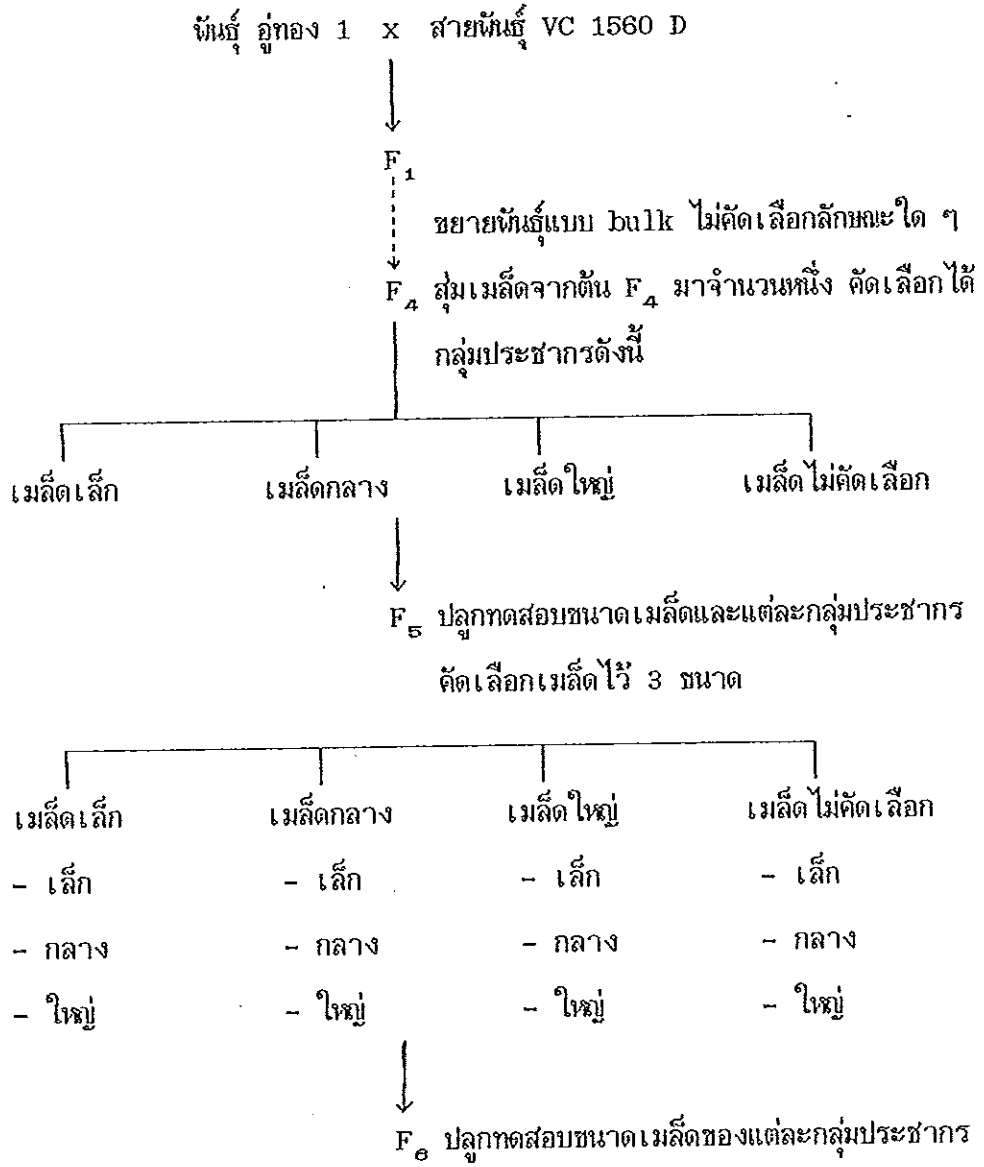
n = จำนวนคู่ X, Y ของลักษณะที่นำมาหาความสัมพันธ์กัน

การทดลองที่ 2

การคัดเลือกเพื่อเพิ่มขนาดเมล็ด

ฤดูที่ 1 การทดลองได้ทำการคัดแยกเมล็ดด้วยสายตา จากเมล็ดลูกผสมที่เก็บเกี่ยวแบบรวมในชั่วที่ 4 ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์ อู่ทอง 1 x สายพันธุ์ VC 1560 D โดยจัดแยกเมล็ดออกเป็น 4 กลุ่มประชากรคือ ขนาดเมล็ดเล็ก ขนาดเมล็ดกลาง ขนาดเมล็ดใหญ่ และเมล็ดไม่คัดเลือก (เมล็ดที่ไม่ได้คัดขนาด) ดังขั้นตอนซึ่งแสดงในรูปที่ 2 ทั้งนี้คัดเลือกประชากรละ 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 100 เมล็ด ชั่งหาน้ำหนักเมล็ด แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้แผนการทดลอง completely randomized design แล้วนำไปปลูกในชั่วที่ 5 เป็นแถวในแปลงที่ทำการเตรียมดินอย่างดี โดยใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม และมีการให้น้ำตลอดฤดูปลูก หลังจากปลูกก็เก็บเมล็ดจากแต่ละกลุ่มประชากรชั่งหาน้ำหนัก 100 เมล็ด กลุ่มละ 10 ตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยวิธีเช่นเดียวกัน มีจำนวนตัวอย่างเป็นซ้ำ และขนาดเมล็ดเป็นทรีตเมนต์ หลังจากนั้นก็คัดเลือกเมล็ดขนาดต่าง ๆ โดยใช้สายตาจากแต่ละกลุ่มประชากรออกเป็น 3 ขนาดคือ ขนาดเมล็ดเล็ก ขนาดเมล็ดกลาง และขนาดเมล็ดใหญ่เพื่อนำไปปลูกทดสอบผลผลิตชั่วที่ 6

ฤดูที่ 2 ปลูกทดสอบผลผลิตลูกผสมชั่วที่ 6 โดยใช้แผนการทดลองแบบ split-plot ในแปลงที่ทำการเตรียมดินอย่างดี โดยให้กลุ่มประชากร (ขนาดเมล็ดเล็ก ขนาดเมล็ดกลาง ขนาดเมล็ดใหญ่ และเมล็ดไม่คัดเลือก) เป็น main-plot และกลุ่มประชากรย่อย (เมล็ดเล็ก เมล็ดกลาง เมล็ดใหญ่ เป็น sub-plot โดยปลูกเป็นแถว ในแต่ละแปลงย่อยมี 4 แถว แถวยาว 4 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม และใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมและมีการให้น้ำตลอดฤดูปลูกเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวก็ทำการเก็บเมล็ดชั่งหาน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยแต่ละกลุ่มประชากรย่อยสุ่มนับ 10 ตัวอย่าง



รูปที่ 2 ขั้นตอนการคัดเลือกขนาดเมล็ดต่าง ๆ ในลูกผสมชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6

การคัดเลือกเพื่อเพิ่มและลดอายุออกดอก

1. ปลูกลูกผสมชั่วที่ 5 ที่ได้รับจากการเก็บเมล็ดแบบรวมจากชั่วที่ 4 ปลูกในแปลงที่ทำการเตรียมดินอย่างดี ปลูกเป็นแถวในแต่ละแถวย่อยมีความยาว 4 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม แล้วคัดเลือกวันออกดอกบานดอกแรก คัดเลือกเป็นรายต้นด้วยการผูกป้ายไว้ คัดเลือกไว้ 3 กลุ่ม คือ อายุ

ออกดอกแรกเร็ว อายุออกดอกแรกปานกลาง และอายุออกดอกแรกช้า กลุ่มละ 10 ต้น แต่ละกลุ่มเก็บเมล็ดรวมกันเพื่อนำไปปลูกชั่วต่อไป

2. ปลูกลูกผสมชั่วที่ 6 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 3 ซ้ำ กลุ่มอายุออกดอกแรกเร็ว อายุออกดอกแรกปานกลาง และอายุออกดอกแรกช้า เป็นทรีตเมนต์ แต่ละแปลงย่อยมี 5 แถว แถวยาว 2 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม

บทที่ 3

ผล

ผลการทดลองที่ 1

1. ผลการทดสอบผลผลิตชั่วที่ 6

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ของประชากรย่อยชั่วที่ 6 แสดงไว้ในตารางที่ 1 ปรากฏว่ากลุ่มประชากรต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติในลักษณะผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อฝัก และความยาวของฝัก แต่ระดับการคัดเลือกมีความแตกต่างกันทุกลักษณะ คือ ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และความยาวของฝัก ดังรายละเอียดดังนี้ :

1.1 ผลผลิต จากผลผลิตแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มฝักต่อต้นให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 172 กิโลกรัมต่อไร่ และกลุ่มกิ่งต่อต้น ให้ผลผลิตต่ำสุด คือ 147 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระดับการคัดเลือก พบว่าการคัดเลือกที่ระดับสูงให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 189 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างจากการคัดเลือกที่ระดับต่ำ และไม่คัดเลือก ($P < 0.01$) และเมื่อสังเกตแต่ละกลุ่มประชากร พบว่าการคัดเลือกที่ระดับสูง แตกต่างจากการคัดเลือกระดับต่ำ และไม่คัดเลือกโดยเฉพาะ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มฝักต่อต้น กลุ่มขนาดเมล็ด และกลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง การคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้นที่ระดับสูงให้ผลผลิตสูงสุด 210 กิโลกรัมต่อไร่ รองมาได้แก่ การคัดเลือกโดยใช้ขนาดเมล็ดและน้ำหนักต้นแห้ง ซึ่งให้ผลผลิต 200 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

1.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด ลูกผสมถั่วเขียวทั้ง 5 กลุ่มประชากรให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) แต่กลุ่มขนาดเมล็ดให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงสุด 6.44 กรัม ในขณะเดียวกันการคัดเลือกที่ระดับสูงให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงสุดเฉลี่ย 6.55 กรัม และการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากรและระดับ

ฝ่ายหอสมุด
คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ในประชากรชั่วที่ 6 ตามแผนการทดลองแบบ split-plot.

Source of variation	df	Mean Squares[1/]				
		ผลผลิต	น้ำหนัก 100 เมล็ด	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ความยาวของฝัก
Replications	2	264.875^{ns}	0.001^{ns}	10.374^{ns}	0.072^{ns}	0.032^{ns}
Populations (P)	4	870.937*	0.004^{ns}	2.287^{ns}	0.642**	0.495**
Error (P)	8	232.453	0.002	2.113	0.076	0.065
Selected (S)	2	8795.125**	0.237**	45.757**	2.684**	0.819**
P x S	8	402.422^{ns}	0.046*	0.944^{ns}	0.325^{ns}	0.104^{ns}
Error	20	391.331	0.018	2.142	0.147	0.099
CV (%) (P)		9.48	2.25	10.12	2.80	2.66
(S)		12.3	2.09	10.19	3.89	3.27

[1/] *, **, ns แสดงความแตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลผลิตของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร[1/]

กลุ่มประชากร	ผลผลิต			
	ระดับต่ำ	ระดับสูง	ไม่คัดเลือก	เฉลี่ย
	---------- (กิโลกรัม/ไร่) ----------			
กลุ่มฝักต่อต้น	161	210	143	172
กลุ่มขนาดเมล็ด	140	200	141	161
กลุ่มความยาวฝัก	150	167	154	157
กลุ่มกิ่งต่อต้น	138	168	135	147
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	157	198	152	169
เฉลี่ย	149	189	145	

LSD. 0.05 กลุ่มประชากร 16.57 กิโลกรัม/ไร่

LSD. 0.05 ระดับการคัดเลือก 15.07 กิโลกรัม/ไร่

LSD. 0.05 เปรียบเทียบระหว่างระดับต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรเดียวกัน 33.69 กิโลกรัม/ไร่

[1/] กลุ่มฝักต่อต้น = กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากลักษณะจำนวนฝักต่อต้น

กลุ่มขนาดเมล็ด = กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากลักษณะขนาดเมล็ด

กลุ่มความยาวฝัก = กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากลักษณะความยาวของฝัก

กลุ่มกิ่งต่อต้น = กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น

กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง = กลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากลักษณะน้ำหนักต้นแห้ง

ตารางที่ 3 น้ำหนัก 100 เมล็ด ของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร	น้ำหนัก 100 เมล็ด			
	ระดับต่ำ	ระดับสูง	ไม่คัดเลือก	เฉลี่ย
	---------- (กรัม/100 เมล็ด) ----------			
กลุ่มฝักต่อต้น	6.38	6.52	6.40	6.43
กลุ่มขนาดเมล็ด	6.14	6.73	6.45	6.44
กลุ่มความยาวฝัก	6.41	6.47	6.40	6.43
กลุ่มกิ่งต่อต้น	6.40	6.51	6.26	6.39
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	6.20	6.54	6.43	6.39
เฉลี่ย	6.31	6.55	6.39	

LSD. 0.05 ระดับการคัดเลือก 0.10 กรัม

LSD. 0.05 เปรียบเทียบระหว่างระดับต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรเดียวกัน 0.23 กรัม

การคัดเลือกคือ การคัดเลือกโดยใช้ขนาดเมล็ดที่ระดับเมล็ดใหญ่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยสูงสุด 6.73 กรัม

1.3 **จำนวนฝักต่อต้น** ถั่วเขียวทั้ง 5 กลุ่มประชากร ให้จำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) ในขณะเดียวกันเมื่อคัดเลือกที่ระดับสูง ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 16.29 ฝัก และแตกต่างจากการคัดเลือกที่ระดับต่ำและไม่คัดเลือก ($P < 0.01$) เมื่อสังเกตแต่ละกลุ่มประชากร พบว่า การคัดเลือกที่ระดับสูงแตกต่างจากการคัดเลือกระดับต่ำ และไม่คัดเลือก โดยเฉพาะ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มฝักต่อต้น กลุ่มกิ่งต่อต้น และกลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง

1.4 **จำนวนเมล็ดต่อฝัก** พบว่ากลุ่มความยาวของฝัก มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดคือ 10.38 เมล็ด (ตารางที่ 5) ในขณะเดียวกัน เมื่อคัดเลือกที่ระดับสูง มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดคือ 10.32 เมล็ดและแตกต่างจากการคัดเลือกที่ระดับต่ำ และไม่คัดเลือก ($P < 0.01$) เมื่อสังเกตแต่ละกลุ่มประชากร พบว่า การคัดเลือกที่ระดับสูงแตกต่างจากการคัดเลือกระดับต่ำและไม่คัดเลือก โดยเฉพาะ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝักต่อต้น และกลุ่มความยาวฝัก

1.5 **ความยาวของฝัก** พบว่ากลุ่มความยาวฝัก มีความยาวของฝักเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.89 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) ในขณะเดียวกันเมื่อคัดเลือกที่ระดับสูงมีความยาวของฝักเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.88 เซนติเมตร และแตกต่างจากการคัดเลือกที่ระดับต่ำและไม่คัดเลือก ($P < 0.01$) เมื่อสังเกตแต่ละกลุ่มประชากร พบว่า การคัดเลือกที่ระดับสูงแตกต่างจากการคัดเลือกระดับต่ำ และไม่คัดเลือก โดยเฉพาะ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝักต่อต้น และกลุ่มความยาวฝัก

ตารางที่ 4 จำนวนฝักต่อต้นของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร	จำนวนฝักต่อต้น			
	ระดับต่ำ	ระดับสูง	ไม่คัดเลือก	เฉลี่ย
กลุ่มฝักต่อต้น	13.69	18.07	13.89	15.22
กลุ่มขนาดเมล็ด	13.49	15.46	13.54	14.16
กลุ่มความยาวฝัก	13.67	15.56	13.93	14.39
กลุ่มกิ่งต่อต้น	12.23	15.82	12.81	13.62
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	13.51	16.52	13.20	14.41
เฉลี่ย	13.32	16.29	13.47	

LSD.0.05 ระดับการคัดเลือก 1.11 ฝัก

LSD.0.05 เปรียบเทียบระหว่างระดับต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรเดียวกัน 2.49 ฝัก

ตารางที่ 5 จำนวนเมล็ดต่อฝักของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร	จำนวนเมล็ดต่อฝัก			
	ระดับต่ำ	ระดับสูง	ไม่คัดเลือก	เฉลี่ย
กลุ่มฝักต่อต้น	9.85	10.76	9.62	10.09
กลุ่มขนาดเมล็ด	9.54	9.99	9.55	9.69
กลุ่มความยาวฝัก	9.62	11.17	9.62	10.38
กลุ่มกิ่งต่อต้น	8.42	9.66	9.47	9.20
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	9.34	9.98	9.65	9.70
เฉลี่ย	9.34	10.32	9.58	

LSD. 0.05 กลุ่มประชากร 0.30 เมล็ด

LSD. 0.05 ระดับการคัดเลือก 0.29 เมล็ด

LSD. 0.05 เปรียบเทียบระหว่างระดับต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรเดียวกัน 0.65 เมล็ด

ตารางที่ 6 ความยาวของฝักของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร	ความยาวของฝัก			
	ระดับต่ำ	ระดับสูง	ไม่คัดเลือก	เฉลี่ย
	---------- (เซนติเมตร) ----------			
กลุ่มฝักต่อต้น	9.63	10.22	9.59	9.81
กลุ่มขนาดเมล็ด	9.24	9.48	9.26	9.33
กลุ่มความยาวฝัก	9.55	10.44	9.68	9.89
กลุ่มกิ่งต่อต้น	9.51	9.59	9.37	9.49
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	9.35	9.67	9.57	9.53
เฉลี่ย	9.46	9.88	9.49	

LSD. 0.05 กลุ่มประชากร 0.28 เซนติเมตร

LSD. 0.05 ระดับการคัดเลือก 0.24 เซนติเมตร

LSD. 0.05 เปรียบเทียบระหว่างระดับต่าง ๆ ในกลุ่มประชากรเดียวกัน 0.54 เซนติเมตร

2. ผลการทดสอบผลผลิตชั่วที่ 8

ผลการวิเคราะห์ความเรียนซ์ของประชากรชั่วที่ 8 ที่ได้จากการคัดเลือกโดยใช้ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งแสดงไว้ในตารางที่ 7 ซึ่งพบว่า ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น ความยาวของฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนข้อต่อต้น อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และความต้านทานโรคใบจุดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความสูงของต้น ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อแยกความปรวนแปร

ของทรีตเมนต์ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ 2 ส่วน คือ (1) ส่วนเปรียบเทียบระหว่างประชากรที่คัดเลือกกับพันธุ์เปรียบเทียบและ (2) ส่วนเปรียบเทียบระหว่างพวกที่เหลือ ผลปรากฏว่าประชากรที่คัดเลือกและพันธุ์เปรียบเทียบมีความแตกต่างกันเฉพาะผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด

2.1 ผลผลิต ผลผลิตของกลุ่มประชากรที่คัดเลือกโดยวิธีต่าง ๆ และพันธุ์เปรียบเทียบ แสดงไว้ในตารางที่ 8 พบว่า พันธุ์ มอ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด คือ 228 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาในกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกลุ่มฝักต่อต้น ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด คือ 225 กิโลกรัมต่อไร่ และทุกกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ให้ผลผลิตสูงกว่ากลุ่มไม่คัดเลือกซึ่งให้ผลผลิต 194 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่คือ อู่ทอง 1 และ VC 1560 D ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 204 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

2.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด กลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์เปรียบเทียบมีความแตกต่างกันทางสถิติ กลุ่มประชากรที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด คือกลุ่มขนาดเมล็ดให้น้ำหนักเฉลี่ย 6.64 กรัม ส่วนกลุ่มไม่คัดเลือกมีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด เฉลี่ย 6.27 กรัม (ตารางที่ 9)

2.3 จำนวนฝักต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าใกล้เคียงกัน (21.40 และ 21.30 ฝักต่อต้น ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาในกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ พบว่า จำนวนฝักต่อต้นของกลุ่มสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างทางสถิติ กลุ่มประชากรที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด คือ กลุ่มฝักต่อต้น มีจำนวนฝักต่อต้น เฉลี่ย 21.30 ฝัก (ตารางที่ 9)

2.4 จำนวนเมล็ดต่อฝัก กลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ทั้งหมดและพันธุ์เปรียบเทียบส่วนใหญ่มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 11-12 เมล็ด พันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุดคือ พันธุ์อู่ทอง 1 โดยมีจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 11.80 เมล็ด (ตารางที่ 9) สายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำที่สุด คือ กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 11.02 เมล็ด

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะต่าง ๆ ในประชากรชั่วที่ 8 ของลูกผสมถั่วเขียว

Source of variation	df	Mean Square								
		ผลผลิต	น้ำหนัก 100 เมล็ด	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ความยาวของฝัก	จำนวนข้อต่อต้น	ความสูงของต้น	อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์	โรคใบจุด
Replications	3	38.425^{ns}	0.011^{ns}	4.614^{ns}	0.465^{**}	0.401^{**}	0.685^{ns}	60.431^{ns}	0.367^{ns}	0.333^{ns}
Treatments	9	589.986^{**}	0.076^{*}	6.920^{*}	0.304^{**}	0.507^{**}	1.021^{**}	70.210^{ns}	0.900^{*}	1.072^{**}
Selected vs Unselected[1/]	1	1838.328^{**}	0.142^{*}	9.191^{ns}	0.012^{ns}	0.003^{ns}	1.060^{ns}	3.201^{ns}	0.133^{ns}	1.408^{ns}
Among others	8	433.943^{**}	0.068^{ns}	6.637^{*}	0.340^{**}	0.570^{**}	1.016^{**}	78.586^{ns}	0.996^{**}	1.190^{**}
Error	27	157.244	0.033	2.441	0.081	0.066	0.286	31.285	0.293	0.170
CV (%)		5.88	2.80	8.16	2.49	2.54	5.47	8.28	1.55	21.17

*, **, ns แสดงความแตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติตามลำดับ

1/ Selected คือ กลุ่มฝักต่อต้น กลุ่มขนาดเมล็ด กลุ่มความยาวฝัก กลุ่มกิ่งต่อต้น และกลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง
Unselected คือ กลุ่มไม่คัดเลือกที่อยู่ในชั่วเดียวกัน

ตารางที่ 8 ผลผลิตของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 8 จำนวน 5 กลุ่มประชากร และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์

พันธุ์	ผลผลิต[1/]
	(กิโลกรัม/ไร่)
กลุ่มฝักต่อต้น	225[a]
กลุ่มขนาดเมล็ด	224[ab]
กลุ่มความยาวฝัก	210[abcd]
กลุ่มกิ่งต่อต้น	211[abcd]
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	217[abc]
มอ 1	228[a]
กำแพงแสน 1	224[ab]
อู่ทอง 1	204[bcd]
VC 1560 D	198[cd]
กลุ่มไม่คัดเลือก	194[d]

[1/]ตัวเลขในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดย DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

ตารางที่ 9 องค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 8 จำนวน 5 กลุ่มประชากร และพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์

พันธุ์	ลักษณะ[1/]			
	น้ำหนัก 100 เมล็ด	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ความยาวของฝัก
	(กรัม)			(เซนติเมตร)
กลุ่มฝักต่อต้น	6.48^{ab}	21.30^{a}	11.45^{abc}	10.05^{bc}
กลุ่มขนาดเมล็ด	6.64^{a}	19.89^{ab}	11.37^{abc}	9.79^{c}
กลุ่มความยาวฝัก	6.35^{ab}	18.39^{b}	11.75^{a}	10.45^{a}
กลุ่มกิ่งต่อต้น	6.49^{ab}	17.90^{b}	11.12^{c}	9.66^{c}
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	6.41^{ab}	18.79^{b}	11.02^{c}	9.66^{c}
มอ 1	6.62^{a}	21.40^{a}	11.75^{a}	10.59^{a}
กำแพงแสน 1	6.59^{a}	18.80^{b}	11.45^{abc}	10.02^{bc}
อู่ทอง 1	6.55^{ab}	18.84^{b}	11.80^{a}	10.57^{a}
VC 1560 D	6.27^{b}	18.50^{b}	11.70^{ab}	10.24^{ab}
กลุ่มไม่คัดเลือก	6.27^{b}	17.59^{b}	11.28^{bc}	9.89^{bc}

[1/] ตัวเลขในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดย DMRT

2.5 ความยาวของฝัก พันธุ์ มอ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีความยาวของฝักสูงที่สุด คือ 10.59 เซนติเมตร ยาวกว่าทุกสายพันธุ์ที่ทดสอบและพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 9) พันธุ์ อู่ทอง 1 มีความยาวของฝัก รองลงมา คือ 10.57 เซนติเมตร ส่วนกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ทั้ง 5 กลุ่มประชากร พบว่ากลุ่มความยาวฝักมีความยาวของฝักสูงที่สุด คือ 10.45 เซนติเมตร

2.6 จำนวนข้อต่อต้น กลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์เปรียบเทียบมีความแตกต่างกันทางสถิติ กลุ่มน้ำหนักต้นแห้งมีจำนวนข้อมากที่สุด เฉลี่ย 10.68 ข้อ ส่วนกลุ่มประชากรที่มีจำนวนข้อน้อยที่สุด คือ กลุ่มความยาวฝัก ซึ่งมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 9.40 ข้อ ในขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์ มอ 1 กำแพงแสน 1 อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 9.43, 9.58, 9.98 และ 9.93 ข้อ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

2.7 ความสูงของต้น กลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้และพันธุ์เปรียบเทียบให้ความสูงของต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) โดยพันธุ์ อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีความสูงของต้นมากที่สุดเฉลี่ย 77.40 เซนติเมตร ความสูงของต้นของกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ทั้ง 5 กลุ่มประชากร พบว่า กลุ่มประชากรที่มีความสูงของต้นสูงที่สุด คือ กลุ่มน้ำหนักต้นแห้งมีความสูงของต้นเฉลี่ย 71.38 เซนติเมตร และกลุ่มกิ่งต่อต้น มีความสูงของต้นต่ำสุดเฉลี่ย 64.40 เซนติเมตร

2.8 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มประชากรที่มีอายุถึงวันออกดอกเร็วที่สุดคือ กลุ่มกิ่งต่อต้น มีอายุถึงวันออกดอกเฉลี่ย 34.25 วัน และกลุ่มความยาวฝัก มีอายุถึงวันออกดอกช้าที่สุด เฉลี่ย 35 วัน ในขณะที่พันธุ์ มอ 1 กำแพงแสน 1 อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D มีอายุถึงวันออกดอกเฉลี่ย 35, 35, 36 และ 34.50 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

2.9 ความต้านทานต่อโรคใบจุด เป็นลักษณะคัดเลือกตั้งแต่ชั่วที่ 7 จากการทดสอบพบว่าในสภาพที่มีการระบาดของโรคใบจุดตามธรรมชาติ กลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์เปรียบเทียบมีความต้านทานต่อโรคใบจุดแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากรที่เลือกไว้ ทุกกลุ่มประชากรที่ทดสอบมีลักษณะต้านทานโรค หรือค่อนข้างต้านทาน โดยมีคะแนนความเป็นโรคเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.50 ถึง 1.63 คะแนน ส่วนใหญ่มีความต้านทาน

ตารางที่ 10 ลักษณะต่าง ๆ ของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 8 จำนวน 5 กลุ่มประชากรและพันธุ์เปรียบเทียบ 5 พันธุ์

พันธุ์	ลักษณะ[1/]			
	จำนวนข้อต่อต้น	ความสูงของต้น	อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์	โรคใบจุด
		(เซนติเมตร)	(วัน)	(คะแนน)
กลุ่มฝักต่อต้น	10.22^{ab}	67.53	34.75^{b}	1.63^{cd}
กลุ่มขนาดเมล็ด	9.93^{ab}	67.15	34.75^{b}	1.50^{d}
กลุ่มความยาวฝัก	9.40^{bc}	64.50	35.00^{b}	1.63^{cd}
กลุ่มกิ่งต่อต้น	10.10^{ab}	65.43	34.25^{b}	1.63^{cd}
กลุ่มน้ำหนักต้นแห้ง	10.68^{a}	71.38	34.75^{b}	1.63^{cd}
มอ 1	9.43^{bc}	62.53	35.00^{b}	2.13^{bcd}
กำแพงแสน 1	9.58^{bc}	66.58	35.00^{b}	2.38^{b}
อู่ทอง 1	9.98^{ab}	77.40	36.00^{a}	3.13^{a}
VC 1560 D	8.93^{c}	65.15	34.50^{b}	1.63^{cd}
กลุ่มไม่คัดเลือก	9.48^{bc}	68.18	34.50^{b}	2.25^{bc}

[1/] ตัวเลขในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการเปรียบเทียบโดย DMRT

ต่อโรคใบจุดสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ยกเว้นสายพันธุ์ VC 1560 D ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคใบจุดสูง โดยที่พันธุ์ อู่ทอง 1 กำแพงแสน 1 มอ 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D มีคะแนนความเป็นโรค 3.13, 2.38, 2.13 และ 1.63 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ

จากตารางที่ 11 พบว่าผลผลิตต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง โดยมีค่า r = 0.826^{**}, 0.628^{**}, 0.589^{**} และ 0.616^{**} ตามลำดับ จากค่าดรรชนีสหสัมพันธ์ของผลผลิตต่อต้นกับลักษณะต่าง ๆ นั้น จะเห็นว่า จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความสำคัญต่อผลผลิตมากกว่าน้ำหนักต้นแห้ง ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ พบว่า จำนวนฝักต่อต้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับจำนวนกิ่งต่อต้นในทางบวกค่อนข้างสูง ($r = 0.676^{**}$) นั่นคือเมื่อจำนวนกิ่งต่อต้นเพิ่มขึ้น ย่อมทำให้จำนวนฝักต่อต้นเพิ่มขึ้นด้วยจึงทำให้ผลผลิตต่อต้นสูงขึ้น ส่วนจำนวนฝักต่อต้นไม่มีสหสัมพันธ์กับความยาวของฝัก และน้ำหนักต้นแห้ง

ตารางที่ 11 ดรรชนีสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ในชั่วที่ 8 ของถั่วเขียว

ลักษณะ	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ความยาวของฝัก	จำนวนกิ่งต่อต้น	น้ำหนักต้นแห้ง	ผลผลิต
จำนวนฝักต่อต้น	0.489*	0.198ns	0.676**	0.346ns	0.826**
น้ำหนัก 100 เมล็ด		0.194ns	0.374ns	0.438ns	0.628**
ความยาวของฝัก			0.054ns	0.203ns	0.125ns
จำนวนกิ่งต่อต้น				0.130ns	0.589**
น้ำหนักต้นแห้ง					0.616**

df = 18

*, **, ns มีความสัมพันธ์ในระดับ 0.05, 0.01 และไม่มีความสัมพันธ์ตามลำดับ

ผลการทดลองที่ 2

1. การคัดเลือกเพื่อเพิ่มขนาดเมล็ด

จากการคัดเลือกขนาดเมล็ดลูกผสมจากต้นที่ได้รับโดยการเก็บรวมชั่วที่ 5 คัดเลือกได้เมล็ดขนาดต่าง ๆ จำนวน 4 กลุ่มประชากร ดังนี้ ขนาดเมล็ดเล็ก ขนาดเมล็ดกลาง ขนาดเมล็ดใหญ่และไม่คัดเลือก พบว่าในแต่ละกลุ่มมีน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ คือ เมล็ดใหญ่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดเฉลี่ย 7.28 กรัม ส่วนเมล็ดเล็ก กลาง และไม่คัดเลือก มีน้ำหนัก เฉลี่ย 5.47, 6.44 และ 6.41 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ เมื่อนำเมล็ดที่คัดเลือกได้เหล่านี้ไปปลูกในชั่วที่ 5 พบว่า แต่ละกลุ่มประชากรยังคงให้น้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกับขนาดเมล็ดลูกผสมที่เริ่มคัดครั้งแรกคือ ขนาดเมล็ดใหญ่ก็ยังให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 7.20 กรัม ส่วนขนาดเมล็ดเล็ก มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 5.58 กรัม เมล็ดกลางและเมล็ดที่ไม่ได้คัดเลือกให้ขนาดเมล็ด 6.46 และ 6.14 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 12) และเมื่อทำการคัดเลือกเมล็ดที่ได้รับจากชั่วที่ 5 จากแต่ละกลุ่มประชากรออกเป็น 3 ขนาด คือขนาดเมล็ดเล็ก ขนาดเมล็ดกลาง และขนาดเมล็ดใหญ่ แล้วนำไปปลูกในชั่วที่ 6 พบว่า เมล็ดเหล่านี้ในแต่ละกลุ่มประชากรย่อยให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 13) กลุ่มเมล็ดใหญ่ก็ยังให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 7.27 กรัมต่อ 100 เมล็ด และกลุ่มเมล็ดเล็กมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยต่ำสุด 5.41 กรัม

ตารางที่ 12 น้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเขียวกลุ่มประชากรที่มีขนาดเมล็ดต่าง ๆ กัน

กลุ่มประชากร	น้ำหนัก 100 เมล็ด	
	F_4 1/	F_5 1/
เมล็ดเล็ก	5.47[c]	5.58[d]
เมล็ดกลาง	6.44[b]	6.46[b]
เมล็ดใหญ่	7.28[a]	7.20[a]
เมล็ดไม่คัดเลือก	6.41[b]	6.14[c]
F-test	**	**
CV (%)	1.01	3.50

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01

1/ ตัวเลขในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากการเปรียบเทียบโดย DMRT

ตารางที่ 13 น้ำหนัก 100 เมล็ด ของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 6

กลุ่มประชากร	น้ำหนัก 100 เมล็ด			
	เมล็ดเล็ก	เมล็ดกลาง	เมล็ดใหญ่	เฉลี่ย
	(กรัม/100 เมล็ด)			
เมล็ดเล็ก	5.33	5.38	5.52	5.41
เมล็ดกลาง	6.37	6.44	6.58	6.46
เมล็ดใหญ่	7.14	7.28	7.39	7.27
เมล็ดไม่คัดเลือก	5.47	6.38	7.31	6.39
เฉลี่ย	6.08	6.37	6.70	

LSD. 0.05 กลุ่มประชากร 0.17 กรัม

LSD. 0.05 กลุ่มประชากรย่อย 0.13 กรัม

LSD. 0.05 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประชากรย่อย ในกลุ่มประชากรต่าง ๆ 0.26 กรัม

CV (%) (กลุ่มประชากร) 5.00

(กลุ่มประชากรย่อย) 4.48

2. การคัดเลือกเพื่อเพิ่มและลดอายุออกดอก

ชั่วที่ 5 คัดเลือกชั้นแรกโดยนับอายุออกดอก คัดต้นที่มีอายุออกดอกแรกบานได้จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มอายุออกดอกแรกเร็ว มีอายุออกดอกตั้งแต่ 30-33 วัน (เฉลี่ย 32.00 วัน) กลุ่มอายุออกดอกแรกปานกลาง มีอายุออกดอกตั้งแต่ 34-36 วัน (เฉลี่ย 35.20

วัน) และกลุ่มอายุออกดอกแรกช้า มีอายุออกดอกตั้งแต่ 37-39 วัน (เฉลี่ย 37.50 วัน) ซึ่งในแต่ละกลุ่มการคัดเลือกก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพื่อใช้ปลูกคัดเลือกต่อไปในชั่วที่ 6 (ตารางที่ 14)

ชั่วที่ 6 จากการคัดเลือกต้นที่มีระดับอายุออกดอกทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า การคัดเลือกอายุออกดอกแรกเร็ว มีอายุออกดอกแรกเร็วที่สุดคือ 32.40 วัน ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการคัดเลือกอายุออกดอกแรกปานกลาง และอายุออกดอกแรกช้า ซึ่งมีอายุออกดอกเท่ากับ 34.85 และ 35.40 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 14) และเมื่อเปรียบเทียบอายุออกดอกกับพันธุ์พ่อแม่คือ อู่ทอง 1 และ VC 1560 D มีอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย 36.00 และ 34.50 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 14 อายุออกดอกแรกของลูกผสมถั่วเขียวในชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6

กลุ่มประชากร	ประชากรของถั่วเขียวในชั่วที่[1/]	
	5	6
อายุออกดอกแรกเร็ว (วัน)	32.00[c]	32.40[c]
อายุออกดอกแรกปานกลาง (วัน)	35.20[b]	34.85[b]
อายุออกดอกแรกช้า (วัน)	37.50[a]	35.40[a]
F-test	**	**
CV (%)	2.47	2.19

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01

[1/] ตัวเลขในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากการเปรียบเทียบโดย DMRT

บทที่ 4

วิจารณ์

การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต

1. ผลการวิเคราะห์ในชั่วที่ 6

ในการทดลองนี้ได้ทำการคัดเลือกผลผลิตของพืชโดยใช้องค์ประกอบของผลผลิตและลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตชนิดต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง โดยคัดเลือกในชั่วที่ 5 เมื่อทดสอบผลของการคัดเลือกด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ผลปรากฏว่าผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อฝัก และความยาวของฝักของประชากรที่คัดเลือกในระดับต่าง ๆ แตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจัยองค์ประกอบของผลผลิตเหล่านี้ ให้ผลแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าการคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น ให้ผลดีที่สุด คือ ได้ผลผลิตสูงกว่าการคัดเลือกโดยวิธีอื่น ๆ ส่วนลักษณะที่ให้ผล รองลงมาคือ การคัดเลือกโดยใช้น้ำหนักต้นแห้ง ซึ่งอาจยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะเหล่านี้ได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในตารางที่ 11

ผลการทดสอบในครั้งนี้อาจให้คำตอบได้ต่อไปว่า การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยใช้ลักษณะใดก็ตาม ย่อมทำให้ลักษณะนั้นสูงขึ้น (ตารางที่ 3, 4, 5 และ 6) เช่น การคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้นก็ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงขึ้น การคัดเลือกโดยใช้ความยาวของฝักก็ทำให้ความยาวของฝักเพิ่มขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่าลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูง สามารถคัดเลือกได้โดยสายตา

2. ผลการวิเคราะห์ในชั่วที่ 8

ในการทดลองนี้ นำผลผลิตของประชากรที่คัดเลือกโดยวิธีต่าง ๆ ที่ได้จากการปลูกในชั่วที่ 7 ไปปลูกเพื่อคัดเลือกเอาเฉพาะลูกผสมที่มีลำต้นสีเขียว และต้านทานต่อโรคใบจุด ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์ อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อแม่ฝ่ายหนึ่งมีต้นสีม่วง ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ

และสายพันธุ์ VC 1560 D ซึ่งเป็นพ่อแม่อีกฝ่ายหนึ่งมีต้นสีเขียว และต้านทานโรคใบจุด ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการให้ปรากฏอยู่ในลูกผสมที่คัดเลือก

เมื่อนำประชากรที่คัดเลือกโดยใช้องค์ประกอบผลผลิตต่างกันไปปลูกเปรียบเทียบกับประชากรที่ไม่ได้คัดเลือก พันธุ์ส่งเสริม (มอ 1 และกำแพงแสน 1) และพันธุ์พ่อแม่ (อู่ทอง 1 และ VC 1560 D) ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ ปรากฏดังตารางที่ 7 ซึ่งพบว่ากลุ่มประชากรและพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มประชากรที่ทำการคัดเลือกและกลุ่มไม่คัดเลือก พบว่า แตกต่างกันในเฉพาะผลผลิต และน้ำหนัก 100 เมล็ด :

2.1 ผลผลิต จากตารางที่ 8 เห็นได้ว่าประชากรที่คัดเลือกโดยวิธีต่าง ๆ กัน ให้ผลผลิตสูงกว่ากลุ่มที่ไม่คัดเลือก ($P < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกโดยใช้องค์ประกอบผลผลิตชนิดต่าง ๆ และลักษณะอื่น ๆ บางลักษณะเป็นวิธีการที่ได้ผล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด และน้ำหนักต้นแห้ง ซึ่งให้ผลผลิต 225, 224 และ 217 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ดี พบว่า การคัดเลือกโดยใช้จำนวนฝักต่อต้นเท่านั้นที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ อู่ทอง 1 แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน คือ พันธุ์ มอ 1 ซึ่งเหมาะสมกับการปลูกในภาคใต้ และพันธุ์ กำแพงแสน 1 ซึ่งนิยมปลูกกันในภาคอื่น ๆ พบว่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่การไม่แตกต่างจากพันธุ์ส่งเสริมก็ถือว่า การคัดเลือกนี้ประสบผลสำเร็จ เป็นการแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตในถั่วเขียวนั้น เราสามารถคัดเลือกทางอ้อม โดยดูจากองค์ประกอบของผลผลิตก็ได้

การคัดเลือกโดยใช้องค์ประกอบผลผลิต จะได้ผล ขึ้นอยู่กับอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตกับลักษณะนั้น Empig, et al. (1970) รายงานว่า อัตราพันธุกรรมของจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่ค่อยสูงนัก คือ 24.6 เปอร์เซ็นต์ แต่ขนาดเมล็ดมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง คือ 51.3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ผลผลิต (น้ำหนักเมล็ดต่อต้น) มีอัตราพันธุกรรมเพียง 8.6 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

2.2 ลักษณะปัจจัยองค์ประกอบผลผลิตอื่น ๆ

2.2.1 น้ำหนัก 100 เมล็ด การคัดเลือกโดยใช้ลักษณะขนาดเมล็ดใหญ่ทำให้มีน้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9) แสดงว่าการคัดเลือกโดยใช้ขนาดเมล็ดใหญ่นี้ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย และลักษณะขนาดเมล็ดนี้ควบคุมด้วยยีนน้อยคู่ (Brigg and Knowles, 1967) ดังนั้น การคัดเลือกในลูกผสมชั่วที่ 5 ก็เริ่มเข้าสู่สภาพพันธุ์แท้แล้ว ทำให้ง่ายต่อการคัดเลือกและขนาดเมล็ดนี้มีอัตราพันธุกรรมสูง (Empig, et al., 1970; Malhotra, et al., 1974; วินัย ตั้งบุญธิวงศ์, 2530)

2.2.2 จำนวนฝักต่อต้น จากการพิจารณาจำนวนฝักต่อต้นของกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ที่ระดับแตกต่างกัน (ตารางที่ 9) พบว่าการคัดเลือกโดยลักษณะจำนวนฝัก ให้จำนวนฝักต่อต้นมากกว่ากลุ่มไม่คัดเลือก และกลุ่มประชากรที่เลือกโดยใช้ลักษณะอย่างอื่น แสดงว่า การคัดเลือกเพื่อเพิ่มจำนวนฝักได้ผล และจัดเป็นปัจจัยขององค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ (Gupta and Singh, 1969) สามารถนำมาใช้ในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวได้

2.2.3 จำนวนเมล็ดต่อฝัก การเปรียบเทียบจำนวนเมล็ดต่อฝักในการศึกษาครั้งนี้ (ตารางที่ 9) พบว่ากลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับประชากรที่ไม่คัดเลือกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นกลุ่มประชากรที่คัดเลือกจากลักษณะความยาวของฝัก มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด เฉลี่ย 11.75 เมล็ด ทั้งนี้เพราะความยาวของฝักมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนเมล็ดต่อฝักนั่นเอง และมีความยาวของฝักใกล้เคียงกับพันธุ์ อู่ทอง 1 ซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุดเฉลี่ย 11.80 เมล็ด

2.2.4 ความยาวของฝัก จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ลักษณะความยาวของฝัก พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 9 พบว่าประชากรที่คัดเลือกโดยใช้ความยาวของฝัก ให้ความยาวของฝักมากกว่ากลุ่มที่ไม่คัดเลือกอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการคัดเลือกโดยใช้ลักษณะความยาวของฝักนี้ได้ผลซึ่งทำให้ผลผลิตสูงขึ้น และความยาวของฝักเพิ่มขึ้นด้วย การเปรียบเทียบความยาวของฝัก พบว่ากลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์เปรียบเทียบมีความแตกต่างทางสถิติ กับพันธุ์กำแพงแสน 1 แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ มอ 1 อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D แต่อย่างใด

2.3 ลักษณะอื่น ๆ

นอกจากการเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบผลผลิตระหว่างกลุ่มประชากรที่คัดเลือกกับกลุ่มประชากรที่ไม่ได้คัดเลือกและกับพันธุ์เปรียบเทียบแล้ว ยังมีการเปรียบเทียบลักษณะอื่น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติประจำพันธุ์ด้วยดังนี้

2.3.1 จำนวนข้อต่อต้น ในการคัดเลือกครั้งนี้มิได้มีเป้าหมายที่จะเพิ่มจำนวนข้อต่อต้น แต่พันธุ์ อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ต้นสูง มักมีจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ อยู่แล้ว การคัดเลือกโดยใช้น้ำหนักต้นแห้งของลำต้นน่าจะมีส่วนทำให้จำนวนข้อต่อต้นสูงขึ้น ซึ่งผลปรากฏว่า การคัดเลือกลักษณะนี้ทำให้มีจำนวนข้อเฉลี่ย 10.68 ข้อ ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ไม่คัดเลือก ซึ่งมีจำนวนข้อเฉลี่ย 9.48 ข้อ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ลักษณะดังกล่าวนี้คัดเลือกได้ง่าย ซึ่งอาจจะพิจารณาจากจำนวนข้อโดยตรง หรือดูจากลักษณะอื่นที่เกี่ยวข้องก็ได้

2.3.2 ความสูงของต้น จากการพิจารณาความสูงของต้นของกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้กับพันธุ์เปรียบเทียบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7 และ 10) โดยพันธุ์ อู่ทอง 1 เป็นพันธุ์ที่มีลำต้นสูงสุดเฉลี่ย 77.40 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ VC 1560 D มีความสูงเฉลี่ย 65.15 เซนติเมตร และเมื่อพิจารณาภายในกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ ทั้ง 5 กลุ่มประชากร พบว่า กลุ่มประชากรที่คัดเลือกมีความสูงของต้นใกล้เคียงกัน ยกเว้น กลุ่มประชากรที่คัดเลือกจากน้ำหนักต้นแห้ง มีความสูงของต้นสูงมากเฉลี่ย 71.38 เซนติเมตร ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นสูง

2.3.3 อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ทั้งหมดมีอายุออกดอกอยู่ในช่วง 34.25-35.00 วัน (ตารางที่ 10) เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่คือ พันธุ์ อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D ซึ่งพันธุ์ อู่ทอง 1 มีอายุออกดอกช้าที่สุดเฉลี่ย 36 วัน ส่วนสายพันธุ์ VC 1560 D มีอายุออกดอก 34.50 วัน แสดงให้เห็นว่ากลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้ทั้ง 5 กลุ่มประชากร มีอายุออกดอกใกล้เคียงกัน และอยู่กึ่งกลางระหว่างพันธุ์พ่อและแม่

2.3.4 การต้านทานโรคใบจุด ประชากรที่ใช้ในการคัดเลือก ครั้งนี้ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ อู่ทอง 1 และสายพันธุ์ VC 1560 D ซึ่งไม่ต้านทานและต้านทานโรคใบจุด และมีคะแนนการเป็นโรค 3.13 และ 1.63 ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 8 ซึ่งไม่มีการ

คัดเลือกใด ๆ จะมีอัตราการเกิดโรคปานกลาง คือ ประมาณเท่ากับค่าเฉลี่ยของพ่อแม่

กลุ่มประชากรที่คัดเลือกในครั้งนี้ได้คัดเลือกที่ต้านทานต่อโรคใบจุดทุกกลุ่ม แต่พบว่ามีเฉพาะกลุ่มที่คัดเลือกโดยใช้ขนาดเมล็ดให้อัตราการต้านทานที่แตกต่างจากประชากรที่ไม่คัดเลือก แต่ทุกกลุ่มให้ความต้านทานไม่น้อยกว่าสายพันธุ์ VC 1560 D ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อแม่ที่ต้านทานโรค และทุกกลุ่มให้ความต้านทานสูงกว่าพันธุ์ อู่ทอง 1 และพันธุ์เปรียบเทียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ กำแพงแสน 1

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 11 นั้น พบว่า มีสหสัมพันธ์เพียงบางค่าเท่านั้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ผลผลิตต่อต้นมีสหสัมพันธ์กับจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง ($r = 0.826^{**}$, 0.628^{**}, 0.589^{**} และ 0.616^{**} ตามลำดับ) ซึ่งการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Gupta และ Singh (1969); Malhotra, et al. (1974); Sandhu, et al. (1980); Saraswathy, et al. (1981); Mo (1981); Yohe และ Pochlman (1975) และวินัย ตั้งบุญธิวงศ์ (2530) ที่รายงานว่า ผลผลิตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้ก็ชี้ให้เห็นว่าจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผลผลิต สามารถใช้ลักษณะนี้เพื่อช่วยในการคัดเลือกผลผลิตของถั่วเขียวได้ นอกจากนี้การเพิ่มจำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งก็เป็นการเพิ่มผลผลิตต่อต้นเช่นเดียวกัน (Gupta and Singh, 1969; Malhotra, et al., 1974; Yohe and Poehlman, 1975) ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัก 100 เมล็ด และจำนวนกิ่งต่อต้น ($r = 0.489^{**}$ และ 0.675^{**} ตามลำดับ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มขนาดเมล็ด และจำนวนกิ่งต่อต้นทำให้จำนวนฝักต่อต้นเพิ่มขึ้นด้วย

การคัดเลือกขนาดเมล็ดและอายุออกดอก

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกขนาดเมล็ด และอายุออกดอก เพื่อเป็นการทดสอบเทคนิคที่ใช้ในการคัดเลือกลักษณะเหล่านี้

การคัดแยกเมล็ดออกเป็นขนาดต่าง ๆ จากเมล็ดที่ได้รับจากการเก็บเกี่ยวแบบรวมจากต้นชั่วที่ 4 นั้นสามารถทำได้สำเร็จในการคัดเลือกเพียงครั้งเดียว ซึ่งปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 12 คือ เมล็ดที่มีขนาดเล็กจากชั่วที่ 4 ก็ให้เมล็ดขนาดเล็กในชั่วที่ 5 ในทางตรงกันข้ามเมล็ดขนาดใหญ่จากชั่วที่ 4 ก็ให้เมล็ดขนาดใหญ่ในชั่วที่ 5 เช่นเดียวกัน ความสำเร็จเช่นนี้เกิดจากคุณสมบัติ 2 ประการ ของลักษณะนี้คือ ประชากรที่ใช้คัดเลือก ต้องอยู่ในสภาพโฮโม-ไซกัส (homozygous) และลักษณะที่คัดเลือกต้องมีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบสูง ซึ่ง Empig, et al. (1970) รายงานว่าขนาดเมล็ดมีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบในลูกผสมชั่วที่ 2 คือ 51.3 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำเมล็ดขนาดต่าง ๆ ที่ได้รับในชั่วที่ 5 ไปคัดเลือกเพื่อแยกขนาดเป็นขนาดเล็ก กลาง และใหญ่แล้วนำไปปลูกในชั่วที่ 6 ปรากฏว่า ขนาดเมล็ดเหล่านี้กลับไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 13) คือ ภายในแต่ละกลุ่มพบว่ากลุ่มย่อย ๆ แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย เท่านั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการคัดเลือกเลือกภายในกลุ่มไม่ทำให้เกิดความแตกต่างเพราะแต่ละกลุ่ม คือ ประชากรที่เป็นพันธุ์แท้นั่นเอง

การคัดเลือกอายุออกดอกได้กระทำในชั่วที่ 5 โดยเลือกแยกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มอายุออกดอกเร็ว ออกดอกปานกลาง และออกดอกช้า ซึ่งได้อายุออกดอกแตกต่างระหว่างกลุ่ม ประมาณ 2 วัน เมื่อนำเมล็ดไปปลูกทดสอบในชั่วที่ 6 ปรากฏว่า กลุ่มอายุออกดอกเร็วจากชั่วที่ 5 ก็ให้อายุออกดอกเร็วในชั่วที่ 6 ส่วนกลุ่มอายุออกดอกช้าจากชั่วที่ 5 ก็ให้อายุออกดอกช้าในชั่วที่ 6 ดังแสดงในตารางที่ 14 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกอายุออกดอกสามารถคัดเลือกได้โดยตรง

บทที่ 5

สรุป

1. การคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยใช้องค์ประกอบผลผลิตต่าง ๆ และลักษณะอื่น ๆ บางลักษณะ ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด ความยาวของฝัก จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้ง ปรากฏว่าสามารถใช้ทุกลักษณะในการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตได้ แต่ลักษณะที่ให้ผลดีที่สุด และรองลงมาคือ จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด และน้ำหนักต้นแห้ง ประชากรที่คัดเลือกโดยใช้องค์ประกอบผลผลิตทุกประชากรให้ผลผลิตสูงกว่าประชากรที่ไม่คัดเลือก

2. องค์ประกอบผลผลิตทุกลักษณะที่คัดเลือกให้ค่าที่สูงขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกนอกจากเพิ่มผลผลิตแล้ว เป็นการเพิ่มลักษณะเหล่านั้นโดยตรง

3. ผลการคัดเลือกเพื่อต้านทานโรค ทุกกลุ่มประชากรที่คัดเลือกไว้มีความต้านทานโรคใบจุดใกล้เคียงกับสายพันธุ์ VC 1560 D ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อแม่ฝ่ายหนึ่งที่ต้านทานโรค และทุกกลุ่มประชากรมีความต้านทานโรคใบจุดสูงกว่าพันธุ์ อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์พ่อแม่อีกฝ่ายหนึ่งที่ไม่ต้านทานต่อโรคใบจุด

4. สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ พบว่า ผลผลิตมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ขนาดเมล็ด

5. การคัดเลือกขนาดเมล็ดและอายุออกดอก สามารถกระทำได้โดยคัดเลือกจากลักษณะเหล่านั้นโดยตรง

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2527. ปรับปรุงพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2527. หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2533. Mungbean coordinated yield trial. รายงานการวิจัย โครงการเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวในภาคใต้ และโครงการพืชอาหารถั่ว. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วินัย ตั้งบุญนิธิวงศ์. 2530. การศึกษาสมรรถนะการผสมในลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศักดิ์ ทองศรี. 2529. การใช้องค์ประกอบของผลผลิตเพื่อคัดเลือกถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2536 ก. การค้าสินค้าเกษตร. เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 58/2538. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2536 ข. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2535/36. ศูนย์สถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2537. ข้อมูลการผลิตและการตลาดถั่วเขียว. ศูนย์สถิติการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2523. สรีรวิทยาของการผลิตพืชตระกูลถั่ว. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. New York : John Wiley and Sons, Inc.

Briggs, F.N. and P.F. Knowles. 1967. Introduction to Plant Breeding. New York : Reinhold Publ, Corp.

Chandel, K.P.S., B.S.Joshi and K.G. Pant. 1973. Yield in mung bean and its components. Indian J. Genet. Plant Breed. 33 : 271-276.

Dixit, P.K., P.D. Bhavgava, D.K. Soxena and L.K. Bhatia. 1970. Estimates of genotypic variability of some quantitative characters in groundnut. Indian J. Agr. Sci. 40 : 197-202.

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

Frank, S.J. and W.R. Fehr. 1981. Associations among pod dimensions and seed weight in soybeans. Crop Sci. 21 : 547-550.

Gopani, D.D. and M.M. Kabaria. 1970. Correlation of yield with agronomic characters and their heritability in soybean. Indian J. Agr. Sci. 40 : 847-853.

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

Gupta, M.P. and R.B. Singh. 1969. Variability and correlation studies in greengram. Indian J. Agr. Sci. 39 : 482-493.

Hayes, H.K., F.R. Immer and D.C. Smith. 1955. Methods of Plant Breeding. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc.

Jensen, N.F. 1988. Plant Breeding Methodology. New York : John Wiley and Sons, Inc.

Kataria, V.P., S.K. Rao and J.S. Kushwaha. 1986. Yield components in bauch type of groundnut. Plant Breeding Abstr. 56 : 225.

Lal, V.S. and M.D.F. Haque. 1972. Genotypic and phenotypic variability in quantitative characters in soybean. Indian J. Agr. Sci. 42 : 30-33.

Laosuwan, P., P. Sripana and P. Chittarom. 1985. Yield trial of mungbean from AVRDC. Research Report 1985. Songkhla. Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. pp 9-13.

Lehman, W.F. and J.W. Lambert. 1960. Effects of spacing of soybean plants between and within row on yield and its components. Agron. J. 52 : 84-86.

LeRoy, A.R., W.R. Fehr and S.R. Cianzio. 1991. Introgression of genes for small seed size from Glycine soja into Glycine max. Crop Sci. 31 : 693-697.

Malhotra, R.S., K.B. Singh and H.S. Dhaliwal. 1972. Correlation and path-coefficient analysis in soybean. Indian J. Agr. Sci. 42 : 26-29.

Malhotra, V.V., S. Singh and K.B. Singh. 1974. Yield components in greengram. Indian J. Agr. Sci. 44 : 136-141.

Mo, M.S. 1981. Yield trial of 20 elite mungbean cultivars. Field Crop Abstr. 34 : 401.

Pandey, J.R. and J.H. Torrie. 1973. Path-coefficient analysis of seed yield components in soybean (Glycine max (L.) Merr.). Crop Sci. 13 : 505-507.

Patra, G.J. 1975. Heritability and genetic advance of some quantitative characters in groundnut hybrids in the F_2 generation. Indian J. Agr. Sci. 45 : 308-311.

Ramana, M.V. and D.P. Singh. 1987. Genetic parameters and character association in greengram. Indian J. Agr. Sci. 57 : 661-663.

Rani, Y.U. and J.S. Rao. 1981. Path analysis of yield components in blackgram. Indian J. Agr. Sci. 51 : 378-381.

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

Reddy, P.N., M.H. Kumar and B.K. Setty. 1990. Stability analysis of yield and component characters and correlation of stability parameters in greengram (Phaseolus radiatus). Indian J. Agr. Sci. 60 : 755-757.

Sandhu, B.S. and A.S. Khehra. 1977. Interrelationship in semi-spreading x bunch and semi-spreading x semi-spreading crosses of groundnut. Indian J. Genet. Plant Breed. 37 : 22-26.

Sandhu, T.B., B.S. Bhullar, H.S. Cheema and J.S. Brar. 1980. Path-cofficient analysis for grain yield and it contributes in greengram. Indian J. Agr. Sci. 50 : 541-544.

Saraswathy, P., S.C. Sreekuman and E.J. Thomas. 1981. Path analysis in greengram (Phaseolus aureus Roxb.). Field Crop Abstr. 34 : 253.

Saxena, M.C. and R.K. Pandey. 1971. Characteristics and performance of some promising varieties of soybean at Pantnagar. Indian J. Agr. Sci. 41 : 355-360.

Sen, N.K. and A.K. Ghosh. 1959. Genetic studies in greengram. Indian J. Genet. Plant Breed. 19 : 210-227.

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

Tinius, C.N., J.W. Burton and T.E. Carter. 1991. Recurrent selection for seed size in soybean : I. Response to selection in replicate populations. Crop Sci. 31 : 1137-1141.

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

Valentine, J. 1979. The effect of competition and method of sowing on efficiency of single plant selection for grain yield, yield component and other characters in spring barley. Z. Pflanzenzuecht. 83 : 193-204.

Wanjari, K.B. 1988. Variability and character association in blackgram (Vigna mungo). Indian J. Agr. Sci. 58 : 48-51.

Yohe, J.M. and J.M. Poehlman. 1975. Regression, correlation and combining ability in mungbean (Vigna radiata (L.) Wilczek). Trop. Agr. 52 : 342-352.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวนันทิการ์ เสนแก้ว

วันเดือนปีเกิด 8 มีนาคม 2511

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ ชลบุรี	2534