

การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 3 และ 4
จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน

TRIAL AND SELECTION FOR VEGETABLE SOYBEAN HYBRIDS IN
F₃ AND F₄ POPULATIONS DERIVED FROM THE CROSSES BETWEEN
VEGETABLE AND DRY SOYBEANS



เกรียงศักดิ์ ชาคิปริติ
KRIENGSAK CHARTPREEDEE

เลขหมึ.....
เลขทะเบียน.....44086.....
วัน, เดือน, ปี.....28 ต.ค. 2545.....

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-324-054-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**TRIAL AND SELECTION FOR VEGETABLE SOYBEAN HYBRIDS IN
F₃ AND F₄ POPULATIONS DERIVED FROM THE CROSSES BETWEEN
VEGETABLE AND DRY SOYBEANS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2002

ISBN 974-324-054-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นว่าเอกสารฉบับนี้เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title Trial and Selection for Vegetable Soybean Hybrids in F_3 and F_4
Populations Derived from the Crosses between
Vegetable and Dry Soybeans
Student Mr. Kriengsak Chartpreedee
Student ID. 43066222
Degree Master of Science
Programme Horticulture
Year 2002
Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Withya Buajarern

ABSTRACT

Trial and selection for vegetable soybean hybrids in F_3 and F_4 populations derived from the crosses between vegetable and dry soybeans to select for soybean hybrid varieties that have high number of pods/plant, medium to large seed and pod, high yielding, early maturity, and easily threshing for seeds. The experiments were conducted at the experimental plots of the Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok during October, 2001 to June, 2002. The results indicated that F_3 and F_4 hybrids had higher mean agronomic characters than the criteria. The F_4 hybrids had average more than the F_3 hybrids in all characters except for seed weight. Furthermore, the F_4 hybrids had less variances than the F_3 hybrids in all characters. Selection in the F_3 population for the F_4 and selection in the F_4 population for the F_5 with 20% selection intensity pointed out that the selection for desirable characters in soybean hybrid populations were noticeable possible.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้เป็นอย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ รศ.ดร. วิทยา บัวเจริญ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไข ปัญหาในด้านต่าง ๆ ตลอดจนการให้ข้อคิดในการดำเนินชีวิตแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา ซึ่งข้าพเจ้ารู้สึก ซาบซึ้งในความอนุเคราะห์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับ รศ.ดร. มยุรา สุณัยวีระ และ รศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษกร ที่กรุณาตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ข้าพเจ้า จนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตรที่กรุณาให้ใช้สถานที่ ในการทดลอง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ มูลนิธิโทรเรเพื่อการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ ประเทศไทย (TTSF) ที่ได้ให้การสนับสนุนเงินทุนบางส่วนเพื่อใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อกระสินธุ์-คุณแม่วิไล ชาดิปริดี และคุณตาสมจิตร เรื่องมาก เป็นอย่างยั้งที่ให้การสนับสนุนในการศึกษามาโดยตลอด อีกทั้งยังให้กำลังใจ คอยห่วงใย และให้คำแนะนำสิ่งดี ๆ แก่ข้าพเจ้าเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เกรียงศักดิ์ ชาดิปริดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	4
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจและทางโภชนาการของถั่วเหลือง.....	5
2.2 ปัญหาการผลิตถั่วเหลือง.....	6
2.3 หลักการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง.....	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	9
3.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพ่อแม่ที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 5 พันธุ์.....	9
3.2 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 และชั่วที่ 2 จำนวน 6 คู่ผสม.....	9
3.3 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	9
3.4 วิธีการทดลอง.....	10
3.5 การบันทึกข้อมูล.....	11
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	11
3.7 สถานที่ทำการทดลอง.....	11
3.8 ระยะเวลาดำเนินงาน.....	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	12
4.1 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 3.....	12
4.2 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 4.....	15
บทที่ 5 วิจัยณ์ผลการทดลอง.....	27
5.1 อิทธิพลของสภาพแวดล้อม.....	27
5.2 ความก้าวหน้าในการคัดเลือกในประชากร F_3 และประชากร F_4	28
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	36
บรรณานุกรม.....	37
ภาคผนวก.....	40
ภาคผนวก ก. ตารางผนวก.....	41
ภาคผนวก ข. ภาพผนวก.....	44
ประวัติผู้เขียน.....	50

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 3 (P_3).....	19
4.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F_3 , N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL Soy # 1 x AGS 190, KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356.....	20
4.3 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 3 (P_3) ที่ได้ทำการคัดเลือก เปรียบเทียบกับประชากร P_3 ทั้งหมด.....	21
4.4 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F_3 , N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL # 1 x AGS 190, KMITL # 1 x AGS 292 และ KMITL # 1 x AGS 356 ที่ได้ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากร F_3 ทั้งหมด.....	22
4.5 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 4 (P_4).....	23

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F_4 N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL Soy # 1 x AGS 190, KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356.....	24
4.7 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 4 (P_4) ที่ได้ทำการคัดเลือก เปรียบเทียบกับประชากร P_4 ทั้งหมด.....	25
4.8 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F_4 N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL # 1 x AGS 190, KMITL # 1 x AGS 292 และ KMITL # 1 x AGS 356 ที่ได้ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากร F_4 ทั้งหมด.....	26

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.1 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 3 (P_3) และรุ่นที่ 4 (P_4).....	31
5.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F_3 และ F_4 ทั้งหมด.....	33
5.3 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F_3 และ F_4 ที่คัดเลือกไว้จากประชากร F_3 และ F_4 ทั้งหมด.....	35

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก 1 ลักษณะที่ดีที่จะใช้เป็นมาตรการในการคัดเลือกประชากรลูกผสม ชั่วที่ 3 และชั่วที่ 4.....	42
ก 2 แผนการดำเนินงานคัดเลือกประชากรลูกผสม F_3 และ F_4	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ข 1 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ ในแปลงปลูก (ก) ประชากรชั่วที่ 3 (ข) ประชากรชั่วที่ 4.....	45
ข 2 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ ในกระถางปลูก.....	46
ข 3 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 4 ที่ทำการปลูกทดสอบ และคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก (ก) F ₄ KMITL Soy # 1 x AGS 356 (ข) F ₄ N.S. 1 x AGS 356	47
ข 4 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 3 ในระยะเก็บฝักสด (ก) N.S. 1 x AGS 190, KMITL Soy # 1 x AGS 190 (ข) N.S. 1 x AGS 292, KMITL Soy # 1 x AGS 292 (ค) N.S. 1 x AGS 356, KMITL Soy # 1 x AGS 356.....	48
ข 5 ลักษณะของเมล็ดและสีของเมล็ดถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 3 (F ₃) ลูกผสมชั่วที่ 4 (F ₄) และพันธุ์พ่อแม่ (P).....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของไทย แต่ผลผลิตมีไม่เพียงพอกับความ ต้องการ อัตราการเติบโตของการใช้ภายในประเทศทั้งการใช้บริโภคในรูปของฝักสด และใน อุตสาหกรรมต่าง ๆ เพิ่มสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะความต้องการใช้ถั่วเหลืองคุณภาพดีเพื่อการบริโภค และอุตสาหกรรมอาหาร รวมทั้งความต้องการใช้น้ำมันถั่วเหลือง และกากถั่วเหลืองของ อุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น ทำสี สบู่ เครื่องสำอาง หมึกพิมพ์ และยารักษาโรค ในขณะที่ผลผลิตภายใน ประเทศมีอัตราลดลง อีกทั้งต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูงเพราะเป็นพืชที่ต้องมีการดูแลรักษาค่อนข้างมาก แต่เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารที่ให้โปรตีนสูงประมาณ 40 - 45% อีกทั้งยังเป็นพืชที่ให้น้ำมันคุณภาพดีมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง รัฐจึงต้องส่งเสริมให้คงการผลิตไว้เพื่อเป็นหลักประกัน ความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศ เป็นพืชหมุนเวียน และปรับปรุงบำรุงดินในระบบการจัดการฟาร์ม โดยการส่งเสริมให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้มีต้นทุนต่ำลง และปลูก ในบางพื้นที่ที่เหมาะสมมีศักยภาพในการผลิต พร้อมทั้งสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์ที่มี คุณภาพดี และมีโปรตีนสูง ปราศจากการตัดต่อพันธุกรรมเพื่อใช้ในการบริโภคและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537 ; กรมการค้าภายใน, 2545) เกษตรกรจึงหันมาปลูกถั่วเหลือง มากขึ้น อย่างไรก็ตามนับตั้งแต่ พ.ศ. 2529/30 ถึง พ.ศ. 2538/39 ผลผลิตถั่วเหลืองภายในประเทศเริ่ม ไม่พอใช้จึงมีการขอนำเข้าเมล็ดถั่วเหลือง ดังในปี 2530/31 รัฐบาลอนุญาตให้นำเข้า 33,277 ตัน จากนั้นอีกสามปีผลผลิตเริ่มไม่พอใช้อีก โดยปี 2534/35 นำเข้า 79,200 ตัน ปี 2538/39 นำเข้า 425,652 ตัน แม้กระทั่งกากถั่วเหลืองก็ไม่พอใช้เช่นกัน ปี 2538/39 ต้องนำเข้าถึง 730,909 ตัน (กรมส่งเสริม การเกษตร, 2539) การนำเข้าถั่วเหลืองในรูปเมล็ดถั่วเหลืองและกากถั่วเหลือง มีมูลค่าปีหนึ่งไม่น้อย กว่า 20,000 ล้านบาท และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น ถั่วเหลืองที่ผลิตได้ภายในประเทศและนำเข้ามา จากต่างประเทศ จะเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน (dry soybean) มีขนาดเล็กหนักไม่เกิน 18 กรัม/100 เมล็ด ส่วนใหญ่กว่า 90% นำมาใช้เพื่ออุตสาหกรรมน้ำมันและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์อีก 10% นำมาใช้ เป็นอุตสาหกรรมและแปรรูปอาหาร (กรมวิชาการเกษตร, 2542) การนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองของ ไทยสูงขึ้นโดยลำดับ ในปี 2544 ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองเป็นจำนวน 1,363,224 ตัน มูลค่า 12,382 ล้านบาท โดยนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา อาร์เจนตินา บราซิล แคนาดา และออสเตรเลีย ในขณะที่ผลิตเมล็ดถั่วเหลืองได้ภายในประเทศเพียง 312,432 ตัน และเมล็ด ถั่วเหลืองของไทยส่งออกได้ประมาณ ปีละ 200 – 800 ตัน โดยในปี 2544 ส่งออกได้จำนวน 334.63 ตัน มูลค่า 7.332 ล้านบาท ส่งออกไปประเทศ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮังการี และลาว (กรมการค้าภายใน, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนไทยในชนบทนิยมนำถั่วเหลืองที่ผลิตได้บางส่วนมาบริโภค ในลักษณะของถั่วคิปลัดเม็ดที่เรียกว่า ถั่วแระ พันธุ์ที่ใช้สำหรับการผลิตถั่วแระเพื่อจำหน่ายในประเทศในระยะแรก ๆ จะเป็นถั่วเหลืองน้ำมันที่ใช้ปลูกเพื่อเก็บผลผลิตเมล็ดแห้ง ซึ่งมีเมล็ดขนาดเล็ก แข็ง ไม่น่ารับประทาน แต่ก็มิประโยชน์ทางโภชนาการต่อร่างกายเป็นอย่างมาก เพราะโดยคุณสมบัติของถั่วเหลืองจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง กล่าวคือ มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดประมาณ 18-20% ซึ่งมีคุณภาพทางโภชนาการสูงกว่าน้ำมันจากสัตว์ ประกอบด้วยกากไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกายสูง มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดประมาณ 38-40% เมื่อเทียบกับแหล่งอาหารโปรตีนจากน้ำหนักร้างแล้ว ถั่วเหลืองจะมีโปรตีน 1 เท่าของเนยแข็ง 2 เท่าของโปรตีนจากเนื้อปลา 3 เท่าของโปรตีนจากไข่และแป้งสาลี และ 1 เท่าของโปรตีนที่ได้จากนม (จริยา จริยานุกูล. 2542) มีใยอาหาร 5% พบวิตามินบีซึ่งสามารถป้องกันโรคเหน็บชาได้ ไม่มีโคเลสเตอรอล และยังพบว่าถั่วเหลืองมีสารเคมี (phytochemical) หลายชนิดที่ช่วยป้องกันและรักษาโรค เช่น โรคมะเร็งในเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ ต่อมลูกหมาก โรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด หัวใจ และโรคกระดูกพรุน ส่วนผู้ที่ต้องการโปรตีนจากนมแต่ไม่มีน้ำย่อยแลคเตสสำหรับย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมวัวจะสามารถบริโภคนมถั่วเหลืองซึ่งร่างกายสามารถย่อยได้ง่าย ในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม ถั่วเหลืองจะให้เหล็กประมาณ 7 มิลลิกรัม และในทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ถั่วเหลืองมีคุณสมบัติลดความดันในเส้นเลือด รักษาระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยในการขับถ่าย ป้องกันการเป็นโรคหัวใจทำให้ประจำเดือนของสตรีเป็นปกติ (อุทัย ไชยานนท์. 2543) ในทางการผลิตพบว่าถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนที่ลงทุนต่ำมากแต่ให้ผลผลิตที่มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ในการปลูกถั่วเหลืองกับการเลี้ยงวัวหรือปลูกข้าวสาลีพบว่าถั่วเหลืองให้ผลผลิตที่มากกว่าการเลี้ยงวัวถึง 25 เท่าและมากกว่าการปลูกข้าวสาลีถึง 5 เท่า

จากคุณค่าทางโภชนาการที่มีมากมายของถั่วเหลือง อีกทั้งยังมีราคาถูก หากได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนโดยเฉพาะเยาวชนในวัยเจริญเติบโต ได้มีโอกาสรับประทานถั่วเหลืองมากขึ้น จะเป็นประโยชน์อย่างมาก ซึ่งความเป็นไปได้คือการให้มีโอกาสรับประทานถั่วเหลืองในรูปแบบฝักสดหรือถั่วแระ ในลักษณะของของกินเล่นหรืออาหารเสริม แต่เนื่องจากถั่วแระที่ผลิตจากถั่วเหลืองน้ำมัน มีเมล็ดเล็ก แข็ง และไม่น่ารับประทาน นักวิชาการของไทยจึงนำเอาเมล็ดจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้เพื่อผลิตถั่วแระ โดยตรงเข้ามาปลูกซึ่งรู้จักกันในชื่อถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean) ซึ่งเป็นถั่วเหลืองที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ (น้ำหนักแห้งหนักประมาณ 30 กรัม/100 เมล็ด) ฝักใหญ่ เขียว สด เมื่อคั้มสุกจะมีรสชาติอร่อย หวาน มัน นุ่ม และหอม ในด้านคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับถั่วเหลืองน้ำมัน แต่มีปริมาณน้ำมันต่ำกว่าเล็กน้อย คือ มีปริมาณน้ำมันประมาณ 17-18% และจะมีกรดอะมิโนกลูตามิกมากกว่าเล็กน้อย (นิพนธ์ เอี่ยมสุภานิตและคณะ. 2535 ; วิทยา บัวเจริญและเทียนชัย สุวรรณเวช. 2536) ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับประโยชน์ตอบแทนสูงและรวดเร็ว รัฐบาลได้ตระหนักถึงศักยภาพและความสำคัญของถั่วเหลืองฝักสด

คังนั้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 7 (2535 – 2539) จึงได้จัดถั่วเหลืองฝักสดไว้ในกลุ่มพืชผักเศรษฐกิจที่จะทำการผลิตเพื่อการส่งออก

จากการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ทางการเกษตร และความสามารถในการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่นำมาจากต่างประเทศหลายพันธุ์นั้น สามารถปลูกและให้ผลผลิตได้ดีเมื่อนำมาปลูกในประเทศไทย โดยพันธุ์ที่ปลูกได้ผลดี ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 (AGS 190) พันธุ์กำแพงแสน 292 (AGS 292) พันธุ์ Ryokkoh พันธุ์ Tzuzunoko (กรมวิชาการเกษตร. 2542) และพันธุ์ GC 83010-1-B21 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีขนาดฝักใหญ่ เมล็ดโต ให้ผลผลิตทั้งต้นและฝักรวม 1,735 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 1 ประมาณร้อยละ 14 เมื่อปลูกในฤดูแล้งและมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 1 เล็กน้อยเมื่อปลูกในฤดูฝน (พิมพ์พร โชติญาณวงษ์ และพรศิริ มณีโชติ. 2527) แต่เนื่องจากถั่วเหลืองฝักสดมีปัญหาเกี่ยวกับการปลูกเพื่อการเก็บเมล็ดพันธุ์ เพราะเมล็ดมักจะเน่าเสียหรือบวมก่อนจะแห้ง ทำให้เก็บเมล็ดพันธุ์ยาก ได้ปริมาณเมล็ดพันธุ์น้อย และคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร การที่ถั่วเหลืองฝักสดเก็บเมล็ดพันธุ์ได้น้อย และคุณภาพต่ำ เพราะฝักและเมล็ดมีขนาดใหญ่ เปลือกหนา จึงทำให้น้ำในเมล็ดระเหยออกไปได้ช้า อีกทั้งอายุนับจากวันออกดอกถึงเมล็ดแก่จะใช้เวลานานกว่า 60 วัน การที่ใช้เวลานานกว่าจะเก็บทำเมล็ดพันธุ์ได้ และเมล็ดมีขนาดใหญ่ เปลือกฝักหนา จึงทำให้การเข้าทำลายของเชื้อราและแมลงเป็นไปได้ง่าย และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวถ้าจะมีความงอกลดลง และถ้าหากถูกฝนในขณะที่เก็บเกี่ยวด้วย จะทำให้มีความเสียหายเพิ่มขึ้น เช่น ลักษณะเมล็ดช่น และเมล็ดเขียว จากลักษณะดังกล่าวจึงทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมีราคาจำหน่ายสูงประมาณกิโลกรัมละ 200-300 บาท โดยพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 10 กิโลกรัม ในขณะที่พันธุ์ถั่วเหลืองน้ำมันโดยทั่วไปจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง อายุนับจากวันออกดอกถึงวันเก็บเมล็ดพันธุ์ประมาณ 35-40 วัน เมล็ดพันธุ์เก็บได้ง่ายและไม่เน่าเสีย ได้แก่พันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 และพันธุ์ลาดกระบัง 1 เพราะฉะนั้นถ้าหากนำพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีฝักและขนาดเมล็ดใหญ่ เก็บเมล็ดพันธุ์ยาก มาทำการผสมกับถั่วเหลืองน้ำมัน เพื่อผลิตเป็นลูกผสม ก็อาจจะเป็นหนทางจะช่วยให้สามารถสร้างพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ใหม่ ที่มีขนาดฝักและเมล็ดขนาดกลางถึงใหญ่ อายุนับจากวันออกดอกถึงวันเก็บเมล็ดพันธุ์ไม่เกิน 40 วัน และเมล็ดพันธุ์เก็บเกี่ยวได้ง่าย ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพและมีราคาจำหน่ายเท่ากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองน้ำมัน หรือสูงกว่าเล็กน้อย อย่างไรก็ตามก่อนที่จะได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีคุณลักษณะที่ดีตามที่ต้องการนั้น ต้องทำการผสม ผ่านการทดสอบและคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน ซึ่งการคัดเลือกพันธุ์เป็นงานที่สำคัญที่ต้องใช้ความสามารถในการสังเกตและต้องใช้เวลามากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำการทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 3 และชั่วที่ 4
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสม สำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกเพื่อจำหน่ายและบริโภคในประเทศ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีราคาเหมาะสม สำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและสามารถผลิตใช้เองได้

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีต้นแข็งแรง ฝักดก ขนาดเมล็ดและฝักใหญ่ เมล็ดกะเทาะง่าย เมล็ดมีน้ำหนักแห้งเกินกว่า 25 กรัม/100 เมล็ด และเหมาะสำหรับใช้ปลูกเพื่อจำหน่ายและบริโภคภายในประเทศ
2. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมที่มีราคาถูก สามารถเก็บรักษาได้ง่ายและเกษตรกรสามารถผลิตเองได้

บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจและทางโภชนาการ

ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวหลังจากระยะที่ฝักเต่งเต็มที่ (R_0) ก่อนระยะแก่ทางสรีรวิทยา (R_7) และฝักยังเขียวอยู่เรียกว่า ถั่วเหลืองฝักสด หรือไทยเราเรียกว่าถั่วแระ เป็นพืชที่มีรสชาติดีมีคุณค่าทางอาหารสูง ถั่วเหลืองฝักสดนั้นมีโปรตีนสูง มีเกลือแร่และวิตามินต่าง ๆ หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และเป็นที่นิยมบริโภคมากในแถบทวีปเอเชีย ประเทศที่มีการบริโภคถั่วเหลืองเป็นอาหารหลักและอาหารเสริมได้แก่ เกาหลี ญี่ปุ่น ใต้หวัน ไทย ฟิลิปปีนส์ และออสเตรเลีย นอกจากนี้ยังมีประเทศในแถบอเมริกากลาง แอฟริกา และแปซิฟิก ก็นิยมบริโภคถั่วเหลืองเป็นอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองมีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์โดยตรง โดยมีสารอาหารที่สำคัญ 3 ประเภทคือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และยังเป็นแหล่งเชื้อใยพืชให้วิตามิน เกลือแร่ แคลเซียมและเหล็ก ในถั่วเหลืองเมล็ดแห้งจะมีโปรตีนอยู่ถึงร้อยละ 34 ให้พลังงาน 4,030 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไขมันร้อยละ 17.7 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 33.5 เส้นใยร้อยละ 4.9 แคลเซียมร้อยละ 2.26 ฟอสฟอรัสร้อยละ 5.56 เหล็กร้อยละ 0.08 วิตามินเอ 80 หน่วย วิตามินบี1 ร้อยละ 0.11 วิตามินบี2 ร้อยละ 0.03 และไนอะซินร้อยละ 0.22 (อุทัยไชยานนท์. 2543) เมื่อนำมาสกัดน้ำมันจะได้กากถั่วเหลืองมีโปรตีนประมาณร้อยละ 47 ไขมันร้อยละ 0.8 ให้พลังงานประมาณ 3,090 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และเชื้อใยประมาณร้อยละ 7.3 (National Research Council. 1979) นอกจากนี้โปรตีนจากถั่วเหลืองมีคุณภาพสูงกว่าโปรตีนจากธัญพืชและพืชอื่นๆ อีกหลายชนิด ในประเทศที่กำลังพัฒนาที่ประสบปัญหาสภาวะทุพโภชนา สามารถใช้โปรตีนจากเมล็ดถั่วเหลือง เป็นอาหารทดแทนเนื้อสัตว์ซึ่งมีราคาแพงและไขมันจากถั่วเหลืองมีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอล จึงทำให้ถั่วเหลืองเป็นที่ต้องการบริโภคสูงขึ้นทุกปี ตลอดจนถั่วเหลืองยังเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายตั้งแต่ผู้จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ เกษตรกร พ่อค้าในท้องถิ่น โรงงานสกัดน้ำมัน โรงงานอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ ดังนั้นคณะกรรมการนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ ได้มีมติให้เป็นโครงการส่งเสริมและพัฒนาปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2534 (สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537) โดยที่ภายในประเทศได้มีการส่งเสริมการบริโภค เพื่อเสริมโภชนาการสำหรับผู้ที่มีรายได้น้อย โดยการนำมาคั่วทั้งฝักหรือแกะเอาเมล็ดนำมาประกอบอาหารในรูปต่าง ๆ ซึ่งใช้เป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูก สำหรับตลาดต่างประเทศจะส่งไปในรูปถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็ง โดยตลาดต่างประเทศที่ใหญ่และสำคัญที่สุดคือประเทศญี่ปุ่น โดยในปี 2542 ปริมาณถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตเพื่ออุตสาหกรรมแช่แข็งประมาณ

12,350 ตัน (ฝ่ายอุตสาหกรรมเกษตร. 2542) เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ปัญหาการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มีคุณภาพหรือมีลักษณะที่ดีตามต้องการนั้นสิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา คือนอกเหนือจากการเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีตามที่เรากำลังต้องการแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ควรพิจารณาด้วย เช่น สภาพแวดล้อมที่ทำการปลูก อากาศ ใส โสมสรและจากรูธรรม คงแก้ว (2542) เสนอไว้ว่า การปลูกถั่วเหลืองฝักสดกลางแจ้งที่มีอากาศร้อน จะมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีขนาดฝักเล็กและสั้น ฝักและเมล็ดจะสูญเสียน้ำไปอย่างรวดเร็วจึงทำให้ฝักหดสั้นมีขนาดความกว้างและความยาวที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ปลูกมาก ในแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันทั้งในเรื่องการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต โดยจะแปรปรวนไปตามสภาพพื้นที่ปลูกและฤดูกาล พันธุ์ที่มีการปรับตัวดี และให้ผลผลิตสูงในที่หนึ่งเมื่อนำไปปลูกในที่อื่นที่มีสภาพแวดล้อมต่างออกไปก็อาจจะไม่สามารถปรับตัวให้ผลผลิตได้ (พิมพ์โรชิตญาณวงษ์และพรศิริ มณีโชติ. 2527) ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพถั่วเหลืองฝักสดจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการเกษตรกรรมควบคู่ไปกับการปรับปรุงพันธุ์ด้วย (Iwamida and Ohmi. 1991)

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อจำหน่ายนั้น นอกจากต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและระยะเวลาในการปลูกแล้ว เกษตรกรผู้ปลูกต้องคำนึงถึง คือคุณภาพของฝักสดด้วย เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานของตลาดทั้งในเรื่องขนาดสีของฝัก และรสชาติของเมล็ด คุณภาพของถั่วเหลืองฝักสดที่ได้มาตรฐานในระดับดี (เกรด 1) ต้องมีฝักสีเขียวเข้ม ฝักมี 2 – 3 เมล็ดต่อฝัก ขนาดความกว้างของฝักไม่น้อยกว่า 1.4 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร น้ำหนักมาตรฐาน 175 ฝักไม่น้อยกว่า 500 กรัม เมล็ดมีรส หวาน มัน หอม และนุ่ม (Shanmugasundaran *et al.* 1989)

อย่างไรก็ตามการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีคุณภาพดี มีความงอกและความแข็งแรงสูง ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้น ทั้งนี้เนื่องจากการมีอุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูงและมีฝนตกบ่อย ๆ สลับกับอากาศร้อน สิ่งแวดล้อมเช่นนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ภายหลังการสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยว (preharvest postmaturation period) หรือในระหว่างการเก็บรักษา (Delouche. 1980) ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนและน้ำมันมาก ซึ่งเป็นเหตุผลที่ทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของเมืองไทย ยิ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง แต่หากมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้อย่างถูกวิธี ก็สามารถเก็บไว้ใช้ปลูกในฤดูถัดไปได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539) สำหรับถั่วเหลืองพันธุ์ที่ดีจะต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง เติบโตได้ดีกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น ได้แก่ การทนต่อโรค แมลงศัตรูพืช และความแห้งแล้ง นอกจากนั้นเมล็ดพันธุ์นั้นจะต้องตรงตามพันธุ์ สังเกตได้จากลักษณะของเมล็ดและสีของตา มีความงอกดีไม่ต่ำกว่า 80% และมีความแข็งแรงของต้นกล้าดี (จริยา จริยานุกูล. 2542) Able (1970) พบว่าการงอกของถั่วเหลืองจะแตกต่างกันตามพันธุ์และขนาดเมล็ดด้วย โดยเมล็ดที่มีขนาดเล็กจะงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเมล็ดขนาดใหญ่เป็นลักษณะของถั่วเหลืองฝักสดมักงอกพ้นดินได้ยาก ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากใบเลี้ยงมีขนาดใหญ่ ทั้งฝักและผิวเมล็ดยังแตกได้ง่ายอีกด้วย ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสดที่มีคุณภาพดี ควรใช้เมล็ดขนาดกลางหรือขนาดเล็ก เนื่องจากมีความงอกและความแข็งแรงมากกว่าขนาดเมล็ดใหญ่ (เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์และพิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529) เมื่อ ถั่วเหลืองได้รับความชื้นประมาณ 50% แล้วไม่งอกจะถูกเชื้อราทำลายและสูญเสียความงอก สภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์ต่อการงอกเช่นกัน เมล็ดที่มีขนาดเล็กจะสามารถงอกได้ในดินที่ขาด ความชื้นได้ดีกว่าเมล็ดใหญ่ (อภิพรธม พุกภักดี. 2533)

เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเอง มีโอกาสผสมข้ามเพียง 1% โดยแมลงเป็นตัวการ สำคัญที่ช่วยให้เกิดการผสมข้าม เช่น เพลี้ย (Woodworth. 1922) และ ผี (Cutler. 1934) จึงไม่จำเป็นต้องกันระยะห่างมาก เพียง 10-15 เมตร ก็จะไม่เกิดการผสมข้าม (John and David. 1995) แต่ควร ระมัดระวังการปะปนของเมล็ดพันธุ์ขณะเก็บเกี่ยว นวด ทำความสะอาด คัดแยกเมล็ด ตลอดจน การบรรจุในถุงหรือภาชนะ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ความบริสุทธิ์ของเมล็ดลดลงมากกว่าการผสมข้ามพันธุ์

Dassou and Kueneman (1984) ได้ทำการศึกษาถึงคุณภาพของเมล็ดและความทนทานต่อ สภาพแวดล้อมในแปลงปลูกของถั่วเหลือง 35 สายพันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ที่ให้คุณภาพ เมล็ดดีจะมีขนาดของเมล็ดเล็ก แต่ทุกพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ซึ่งมี คุณภาพเมล็ดไม่ดี ถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่เกือบทั้งหมดอ่อนแอต่อ สภาพแวดล้อมในแปลงปลูก และเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาเร็ว ในขณะที่สายพันธุ์ ถั่วเหลืองที่มีเมล็ดขนาดเล็กส่วนใหญ่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก และเสื่อมคุณภาพใน ระหว่างการเก็บรักษาช้า สถาบันวิจัยพืชไร่ (2537) รายงานว่าอายุการสุกแก่ของเมล็ดถั่วเหลือง ฝักสดเพื่อใช้ขยายพันธุ์นั้น แต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน ส่วนใหญ่ฝักจะแตกง่ายโดยเฉพาะในช่วง ที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่เมล็ดสูญเสียความงอก อย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง เปรียบเทียบกับความงอกจะลดลงจาก 98% เหลือเพียง 50% ในเวลา 4 เดือน (คำเกิง ป่องพาล. 2542)

2.3 หลักการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

งานการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพืชที่มีการผสมตัวเองประกอบด้วย การ นำพันธุ์ใหม่เข้ามาปลูก การคัดเลือกพันธุ์ การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์

การผสมพันธุ์เป็นวิธีการสร้างพันธุ์ใหม่โดยตรง จุดมุ่งหมายของการผสมพันธุ์ คือ เพื่อ สร้างพืชให้มีลักษณะพันธุกรรมใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมและเพื่อสร้างพืชที่มีพันธุกรรมใหม่ที่มี ลักษณะดีตามต้องการ อย่างไรก็ตามหลังจากที่ทำการผสมพันธุ์ทุกครั้ง จะต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ ติดตามมาทันที การผสมและคัดเลือกพันธุ์พืชพวกที่มีการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศและมีการผสม ตัวเอง เช่น ถั่วเหลืองนิยมใช้มี 3 วิธีคือ 1) วิธีการคัดเลือกแบบ Pedigree Method 2) วิธีการคัดเลือก

แบบ Bulk Method 3) วิธีการคัดเลือกแบบ Backcross Method (วิทยา บัวเจริญ. 2527) โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคัดเลือกแบบ Bulk Method พืชที่ได้รับการคัดเลือกจะถูกนำมาปลูกรวมกันในแปลงเดียวกัน โดยไม่มีการทำบันทึกรายละเอียดใด ๆ จนกระทั่งถึง F_5 การปลูกแยกเป็นแถวจะเริ่มในชั่ว F_6 วิธีการคัดเลือกแบบ Bulk Method มีขั้นตอนดังนี้

ฤดูปลูกที่ 1 ทำการผสมระหว่างพันธุ์หรือสายพันธุ์ ตัวอย่างเช่น การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์ A กับพันธุ์ B

ฤดูปลูกที่ 2 ปลูก F_1 จำนวน 10 - 25 ต้น โดยปลูกรวมกันในแปลงเดียวกัน

ฤดูปลูกที่ 3 ปลูก F_2 ทำการคัดเลือกเก็บเกี่ยวและนำเมล็ดมารวมกัน

ฤดูปลูกที่ 4-6 นำเมล็ดที่ได้ทั้งหมดมาปลูกในแปลงรวม (F_3 - F_5) คัดเลือกเฉพาะต้นที่ดีเก็บไว้ประมาณ 20%

ฤดูปลูกที่ 7 การปลูก F_6 นำเมล็ดที่ได้คัดเลือกไว้มาปลูกเป็นแถว เพื่อศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ทำการจดบันทึกและคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีไว้ 1,000 - 1,500 ต้น หรือประมาณ 20%

ฤดูปลูกที่ 8 การปลูก F_7 นำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกไว้ได้มาปลูกเป็นแถว ๆ แยกกัน คัดเลือกแถวที่ดีไว้ประมาณ 100 - 300 แถว สำหรับในช่วงนี้พืชในแต่ละแถวจะแสดงลักษณะแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นจึงอาจจะทำการคัดเลือกภายในแถวอีกด้วยก็ได้

ฤดูปลูกที่ 9 การปลูก F_8 นำสายพันธุ์พืชที่ดีมาปลูกเป็นแถวเดี่ยวหรือแถวคู่ โดยมีความยาวของแถวประมาณ 10 ฟุต ในช่วงนี้อาจทำการทดสอบผลผลิตขั้นต้นเองก็ได้ ถ้ามีเมล็ดมากพอ

ฤดูปลูกที่ 10-14 การปลูก $F_9 - F_{13}$ ทำการทดสอบผลผลิตที่ได้คัดเลือกไว้ต่อไป โดยการเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์การค้า คัดเลือกเฉพาะพันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐานไว้ พันธุ์ใดที่เลวกว่าหรือต่ำกว่าพันธุ์มาตรฐานก็คัดทิ้งไป

ฤดูปลูกที่ 15 นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ไปทำการปลูกขยายพันธุ์เพื่อผลิตเป็นการค้าหรือเพื่อเป็นพันธุ์ส่งเสริม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 5 พันธุ์

3.1.1 ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์พ่อ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ AGS 190, AGS 292 และ AGS 356

3.1.2 ถั่วเหลืองน้ำมัน พันธุ์แม่ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ N.S.1 และ KMITL Soy # 1

3.2 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 3 และชั่วที่ 4 จำนวน 6 กลุ่มที่ผ่านการคัดเลือกจากชั่วที่ 2 และชั่วที่ 3 ตามลำดับ คือ

3.2.1 N.S. 1 x AGS 190

3.2.4 KMITL Soy # 1 x AGS 190

3.2.2 N.S. 1 x AGS 292

3.2.5 KMITL Soy # 1 x AGS 292

3.2.3 N.S. 1 x AGS 356

3.2.6 KMITL Soy # 1 x AGS 356

3.3 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในกลุ่ม Carbosulfan ชื่อทางการค้า พอสซ์

3.3.2 สารจับใบ (น้ำยาล้างจาน ชันโลด์)

3.3.3 สารเคมีคลุกเมล็ด ชื่อทางการค้า ไมลิน

3.3.4 ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 15-15-15 ,0-46-0 และ 46-0-0

3.3.5 ปุ๋ยทางใบสูตร 15-30-15

3.3.6 จอบ

3.3.7 บัวรดน้ำ

3.3.8 กระบอทดวง

3.3.9 ถังฉีดสารเคมี

3.3.10 เครื่องชั่งแบบละเอียด

3.3.11 ไม้บรรทัด

3.3.12 เชือกฝาง

3.3.13 ตลับเมตร

3.3.14 ไม้ไผ่ลวกสำหรับค้ำยึดต้นถั่วเหลือง

3.3.15 ภาชนะพลาสติกขนาด 12 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ลูกผสม F_3

นำเมล็ดที่ได้จากการทดสอบและคัดเลือกในลูกผสม F_2 ที่มีลักษณะที่ดีตามต้องการนำมาปลูกเป็นลูกผสม F_3

3.4.2 การปลูกการดูแลรักษาและการคัดเลือกลูกผสม F_3

เตรียมดินปลูกในกระถางโดยผสมปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/กระถาง และใส่ปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 5 กรัม/กระถาง รดน้ำในกระถางให้ชุ่มก่อนทำการปลูก 2 วัน ส่วนในแปลงปลูกพรวนดินเตรียมปลูก หลังจากนั้นทำร่องปลูกเป็นแถวลึก 10 เซนติเมตร แต่ละแถวห่างกัน 50 เซนติเมตร และแต่ละหลุมปลูกห่างกัน 25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม และทิ้งไว้ 1 วันก่อนปลูก คลุกเมล็ดด้วยไมลีน อัตราเมล็ดพันธุ์ 100 กรัม/ไมลีน 1 กรัม จากนั้นทำการปลูกลงในกระถางโดยใส่เมล็ดกระถางละ 3-4 เมล็ด ส่วนในแปลงปลูกใส่เมล็ดหลุมละ 3 เมล็ด ทำการกลบเมล็ด รดน้ำให้ชุ่มอีกครั้ง หลังจากงอก 7 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือกระถางและหลุมละ 2 ต้น รดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น

เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 3 และ 5 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 10 กรัม/กระถาง และใส่ปุ๋ยสูตร 0-46-0 ในอัตรา 5 กรัม/กระถาง สำหรับการปลูกในแปลง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ พร้อมทั้งทำการถอนวัชพืชและพรวนดินทุกครั้งที่ใช้ปุ๋ย หรือเมื่อมีวัชพืชทำการถอนทันที หลังจากนั้นให้ปุ๋ยทางใบสูตร 15-30-15 อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 20 ลิตรทุกสัปดาห์ โดยเริ่มให้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป ทำการฉีดพ่นสารป้องกันแมลง (พอสซ์) ทุกสัปดาห์ เมื่อลูกผสม F_3 อยู่ในช่วงที่สามารถทำการเก็บเกี่ยวฝักสดและเมล็ดพันธุ์ได้ ทำการคัดเลือกประชากร F_3 ที่ดีจำนวน 20-25% โดยวิธี Bulk Method เพื่อนำไปทดสอบเป็นประชากร F_4 ต่อไป

3.4.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ลูกผสม F_4

นำเมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกจากประชากร F_3 มาปลูกเป็นประชากร F_4 เพื่อทำการทดสอบและคัดเลือก

3.4.4 การปลูก การดูแลรักษาและการคัดเลือกลูก F_4

การปลูกและการดูแลรักษาปฏิบัติการต่าง ๆ เหมือนกับการดำเนินงานในข้อที่ 3.4.2 โดยประชากร F_4 ที่มีลักษณะที่ดีตามที่ต้องการจำนวน 20 - 25% จะถูกทำการคัดเลือกเพื่อนำไปปลูกทดสอบเป็นประชากร F_5 ต่อไป

3.5 การบันทึกข้อมูล

- 3.5.1 อายุออกดอก
- 3.5.2 ความสูงของต้นเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสด
- 3.5.3 ความสูงของแขนงแรกเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสด
- 3.5.4 จำนวนแขนงต่อต้น
- 3.5.5 จำนวนข้อต่อต้น
- 3.5.6 จำนวนฝักทั้งหมดต่อต้น
- 3.5.7 จำนวนฝัก 2-3 เมล็ดต่อต้น
- 3.5.8 อายุเก็บเกี่ยวฝักสด ($R_5 - R_0$)
- 3.5.9 อายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ (R_0)
- 3.5.10 น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัมต่อ 100 เมล็ด)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ในข้อ 3.5 มาทำการวิเคราะห์ตามวิธีการการคัดเลือกโดยวิธี Bulk Method

3.7 สถานที่ทำการทดลอง

ทำการปลูกถั่วเหลืองลูกผสม F_3 และ F_4 พร้อมทั้งถั่วเหลืองพันธุ์พ่อแม่ที่ได้จากการทดสอบและคัดเลือกที่แปลงทดลอง ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.8 ระยะเวลาดำเนินงาน

3.8.1 ทำการปลูกลูกผสม F_3 และพันธุ์พ่อแม่ เริ่มดำเนินการทดลองวันที่ 15 ตุลาคม 2544 สิ้นสุดการทดลอง 5 กุมภาพันธ์ 2545

3.8.2 ทำการปลูกลูกผสม F_4 และพันธุ์พ่อแม่ เริ่มดำเนินการทดลองวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2545 สิ้นสุดการทดลอง 20 มิถุนายน 2545

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 3

4.1.1 ลักษณะและความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาของประชากรชั่วที่ 3 ทั้งหมด

ลักษณะความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์พ่อแม่ (P_3) และลูกผสมชั่วที่ 3 (F_3) จากประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2

พันธุ์ N.S. 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 36.00 ซม. (84.00), 5.00 ซม. (6.94), 3.00 แขนง/ต้น (0.88), 9.00 ข้อ/ต้น (2.90), 28.00 วัน (2.74), 57.35 วัน (0.98), 72.00 วัน (0.70), 34.00 ฝัก/ต้น (92.92), 32.00 ฝัก/ต้น (141.52) และ 22.00 กรัม/100 เมล็ด (4.73) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 38.00 ซม. (85.00), 6.00 ซม. (21.05), 4.00 แขนง/ต้น (1.25), 10.00 ข้อ/ต้น (1.61), 30.00 วัน (3.92), 57.75 วัน (11.99), 78.00 วัน (9.24), 49.00 ฝัก/ต้น (216.60), 35.00 ฝัก/ต้น (158.00) และ 21.32 กรัม/100 เมล็ด (3.21) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 29.00 ซม. (23.34), 5.00 ซม. (13.53), 4.00 แขนง/ต้น (1.76), 8.00 ข้อ/ต้น (1.22), 32.00 วัน (4.94), 56.60 วัน (0.99), 90.00 วัน (0.94), 31.00 ฝัก/ต้น (84.09), 23.00 ฝัก/ต้น (53.41) และ 28.00 กรัม/100 เมล็ด (24.33) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 22.00 ซม. (26.00), 4.00 ซม. (2.70), 3.00 แขนง/ต้น (1.82), 8.00 ข้อ/ต้น (2.30), 28.00 วัน (2.82), 57.50 วัน (0.68), 94.00 วัน (0.00), 31.00 ฝัก/ต้น (191.00), 23.00 ฝัก/ต้น (126.00) และ 28.70 กรัม/100 เมล็ด (11.03) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 21.00 ซม. (34.00), 4.00 ซม. (3.54), 3.00 แขนง/ต้น (1.65), 7.00 ข้อ/ต้น (4.39), 26.00 วัน (3.23), 55.95 วัน (1.21), 92.00 วัน (8.82), 32.00 ฝัก/ต้น (96.50), 20.00 ฝัก/ต้น (61.80) และ 30.00 กรัม/100 เมล็ด (13.03) ตามลำดับ

ลูกผสม F₃ ระหว่าง N.S. 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 40.89 ซม. (76.60), 9.00 ซม. (12.90), 3.50 แขนง/ต้น (1.23), 9.20 ข้อ/ต้น (1.52), 31.00 วัน (4.88), 58.75 วัน (3.04), 87.00 วัน (21.00), 36.00 ฝัก/ต้น (154.79), 28.00 ฝัก/ต้น (115.05) และ 26.07 กรัม/100 เมล็ด (25.43) ตามลำดับ

ลูกผสม F₃ ระหว่าง N.S. 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 30.90 ซม. (90.70), 5.12 ซม. (3.37), 3.00 แขนง/ต้น (2.07), 8.77 ข้อ/ต้น (2.04), 29.00 วัน (6.98), 57.90 วัน (1.67), 85.00 วัน (22.97), 34.00 ฝัก/ต้น (199.20), 27.00 ฝัก/ต้น (125.51) และ 25.48 กรัม/100 เมล็ด (80.76) ตามลำดับ

ลูกผสม F₃ ระหว่าง N.S. 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 31.30 ซม. (49.10), 5.00 ซม. (6.81), 4.00 แขนง/ต้น (1.74), 9.00 ข้อ/ต้น (35.25), 28.00 วัน (6.82), 57.15 วัน (4.13), 86.00 วัน (33.56), 41.00 ฝัก/ต้น (334.88), 31.00 ฝัก/ต้น (196.58) และ 24.86 กรัม/100 เมล็ด (25.57) ตามลำดับ

ลูกผสม F₃ ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 33.04 ซม. (35.97), 4.47 ซม. (3.71), 4.00 แขนง/ต้น (2.63), 8.00 ข้อ/ต้น (3.04), 30.00 วัน (5.94), 58.00 วัน (3.89), 91.00 วัน (10.67), 38.00 ฝัก/ต้น (183.82), 29.00 ฝัก/ต้น (117.79) และ 23.04 กรัม/100 เมล็ด (6.56) ตามลำดับ

ลูกผสม F₃ ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 33.09 ซม. (43.28), 6.00 ซม. (10.63), 4.00 แขนง/ต้น (1.50), 9.00 ข้อ/ต้น (8.82), 30.00 วัน (6.05), 58.40 วัน (2.46), 90.00 วัน (11.41), 41.00 ฝัก/ต้น (210.70), 30.00 ฝัก/ต้น (132.68) และ 23.73 กรัม/100 เมล็ด (22.91) ตามลำดับ

ลูกผสม F₃ ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 29.76 ซม. (52.49), 5.60 ซม. (8.29), 4.00 แขนง/ต้น (2.38), 9.00 ข้อ/ต้น (2.04), 27.00 วัน (9.03), 55.90 วัน (3.04), 88.00 วัน (11.22), 40.00 ฝัก/ต้น (278.36), 28.00 ฝัก/ต้น (150.18) และ 25.96 กรัม/100 เมล็ด (15.10) ตามลำดับ

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ลูกผสม F₃ มีค่าเฉลี่ยในลักษณะต่าง ๆ เกือบทุกลักษณะอยู่ระหว่าง พ่อและแม่ ยกเว้นในกลุ่มผสมของ N.S. 1 x AGS 190, N.S. 1 x AGS 292 และ N.S. 1 x AGS 356 ที่ลูกผสมมีค่าเฉลี่ยความสูงของต้น และอายุออกดอกสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่ และมีเพียงกลุ่มผสมของ N.S. 1 x AGS 292 เท่านั้น ที่มีค่าเฉลี่ยของอายุเก็บฝักสอดคล้องระหว่างพันธุ์พ่อและแม่ นอกนั้นจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์พ่อและแม่

4.1.2 ลักษณะและความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาของประชากรชั่วที่ 3 ที่ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด

ลักษณะอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรพ่อแม่ และลูก F_3 ที่ได้ทำการคัดเลือกเอาไว้จำนวน 20 % เพื่อการทดสอบต่อไปในประชากรชั่วที่ 4 เปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ 4.4

พันธุ์ N.S. 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 30.00 วัน (0.62), 57.39 วัน (0.60), 70.00 วัน (0.00), 37.00 ฝัก/ต้น (75.00) และ 22.50 กรัม/100 เมล็ด (4.44) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 30.00 วัน (2.01), 57.73 วัน (8.50), 77.00 วัน (6.86), 38.00 ฝัก/ต้น (66.36) และ 21.32 กรัม/100 เมล็ด (3.21) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 33.00 วัน (3.96), 56.88 วัน (0.61), 89.00 วัน (0.14), 31.00 ฝัก/ต้น (37.31) และ 31.00 กรัม/100 เมล็ด (14.00) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 28.00 วัน (2.25), 57.72 วัน (0.21), 94.00 วัน (0.00), 28.00 ฝัก/ต้น (80.25) และ 31.00 กรัม/100 เมล็ด (1.15) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 26.00 วัน (3.12), 56.19 วัน (1.03), 88.00 วัน (2.56), 24.00 ฝัก/ต้น (51.52) และ 30.85 กรัม/100 เมล็ด (4.23) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S. 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 30.47 วัน (4.88), 59.14 วัน (1.75), 85.67 วัน (7.43), 39.58 ฝัก/ต้น (91.79) และ 27.34 กรัม/100 เมล็ด (23.79) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S. 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 28.67 วัน (5.73), 58.00 วัน (1.25), 84.91 วัน (9.76), 37.42 ฝัก/ต้น (73.29) และ 25.94 กรัม/100 เมล็ด (12.78) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S. 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 28.45 วัน (6.82), 56.93 วัน (1.21), 84.27 วัน (18.70), 39.76 ฝัก/ต้น (109.25) และ 25.91 กรัม/100 เมล็ด (22.95) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 30.04 วัน (5.35), 58.18 วัน (1.78), 91.32 วัน (10.67), 38.21 ฝัก/ต้น (68.57) และ 23.46 กรัม/100 เมล็ด (5.87) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 29.78 วัน (5.45), 58.53 วัน (1.76), 87.93 วัน (6.61), 36.71 ฝัก/ต้น (90.35) และ 24.93 กรัม/100 เมล็ด (8.49) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 27.67 วัน (7.28), 56.79 วัน (1.57), 87.00 วัน (6.32), 38.33 ฝัก/ต้น (102.60) และ 26.71 กรัม/100 เมล็ด (13.29) ตามลำดับ

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าประชากรที่ทำการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับประชากรทั้งหมด แต่มีค่าความผันแปรต่ำกว่าในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาและคัดเลือก

4.2 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 4

4.2.1 ลักษณะและความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาศักยภาพของประชากรชั่วที่ 4 ทั้งหมด

ลักษณะความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์พ่อแม่ (P_4) และลูกผสมชั่วที่ 4 (F_4) จากประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และ 4.6

พันธุ์ N.S. 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 46.00 ซม. (41.20), 8.00 ซม. (10.78), 3.00 แขนง/ต้น (1.08), 11.00 ข้อ/ต้น (1.50), 28.00 วัน (0.25), 58.18 วัน (1.05), 74.00 วัน (3.82), 51.00 ฝัก/ต้น (173.37), 46.00 ฝัก/ต้น (148.73) และ 17.71 กรัม/100 เมล็ด (15.21) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 49.00 ซม. (36.33), 11.00 ซม. (13.71), 4.00 แขนง/ต้น (1.21), 11.00 ข้อ/ต้น (1.09), 29.00 วัน (0.73), 58.52 วัน (0.87), 77.00 วัน (4.32), 65.00 ฝัก/ต้น (249.17), 57.00 ฝัก/ต้น (228.09) และ 17.11 กรัม/100 เมล็ด (12.29) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 36.00 ซม. (17.70), 8.00 ซม. (19.56), 3.00 แขนง/ต้น (0.62), 9.00 ข้อ/ต้น (0.98), 29.00 วัน (0.76), 64.00 วัน (2.61), 92.00 วัน (9.50), 38.00 ฝัก/ต้น (82.23), 29.00 ฝัก/ต้น (50.00) และ 25.77 กรัม/100 เมล็ด (6.52) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 34.00 ซม. (16.06), 7.00 ซม. (4.31), 3.00 แขนง/ต้น (0.77), 10.00 ข้อ/ต้น (1.04), 26.00 วัน (1.87), 60.76 วัน

(1.82), 86.00 วัน (5.56), 36.00 ฟีก/ตัน (42.65), 31.00 ฟีก/ตัน (35.19) และ 24.55 กรัม/100 เมล็ด (10.05) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 27.00 ซม. (51.90), 6.00 ซม. (9.34), 3.00 แขนง/ต้น (1.18), 8.00 ข้อ/ต้น (2.15), 25.00 วัน (0.73), 60.86 วัน (1.06), 85.00 วัน (4.75), 34.00 ฟีก/ตัน (62.14), 24.00 ฟีก/ตัน (45.51) และ 27.31 กรัม/100 เมล็ด (12.73) ตามลำดับ

ลูกผสม F₄ ระหว่าง N.S. 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 46.00 ซม. (81.00), 12.00 ซม. (17.75), 3.00 แขนง/ต้น (0.51), 10.00 ข้อ/ต้น (1.03), 28.00 วัน (1.21), 58.92 วัน (0.72), 79.00 วัน (25.68), 46.00 ฟีก/ตัน (176.00), 38.00 ฟีก/ตัน (143.20) และ 23.30 กรัม/100 เมล็ด (8.68) ตามลำดับ

ลูกผสม F₄ ระหว่าง N.S. 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 41.00 ซม. (67.15), 8.00 ซม. (15.08), 4.00 แขนง/ต้น (0.80), 10.00 ข้อ/ต้น (1.49), 27.00 วัน (0.97), 59.70 วัน (3.50), 77.00 วัน (16.27), 50.00 ฟีก/ตัน (174.29), 41.00 ฟีก/ตัน (140.45) และ 22.63 กรัม/100 เมล็ด (10.89) ตามลำดับ

ลูกผสม F₄ ระหว่าง N.S. 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 48.00 ซม. (61.33), 9.00 ซม. (14.86), 3.00 แขนง/ต้น (0.77), 10.00 ข้อ/ต้น (1.06), 27.00 วัน (1.87), 62.15 วัน (5.99), 83.00 วัน (37.44), 46.00 ฟีก/ตัน (190.90), 36.00 ฟีก/ตัน (128.25) และ 23.89 กรัม/100 เมล็ด (12.95) ตามลำดับ

ลูกผสม F₄ ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 42.00 ซม. (68.40), 7.00 ซม. (18.32), 3.00 แขนง/ต้น (0.72), 9.00 ข้อ/ต้น (1.33), 28.00 วัน (2.50), 60.67 วัน (2.97), 88.00 วัน (46.90), 50.00 ฟีก/ตัน (313.20), 42.00 ฟีก/ตัน (243.50) และ 22.06 กรัม/100 เมล็ด (8.15) ตามลำดับ

ลูกผสม F₄ ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 42.00 ซม. (46.15), 9.00 ซม. (20.36), 3.00 แขนง/ต้น (0.93), 9.00 ข้อ/ต้น (1.26), 27.00 วัน (1.77), 63.48 วัน (6.53), 87.00 วัน (48.12), 47.00 ฟีก/ตัน (290.08), 38.00 ฟีก/ตัน (208.07) และ 22.52 กรัม/100 เมล็ด (6.63) ตามลำดับ

ลูกผสม F₄ ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 45.00 ซม. (64.10), 6.00 ซม. (9.42), 4.00 แขนง/ต้น (0.43), 9.00 ข้อ/ต้น (1.64), 27.00 วัน (2.00), 64.13 วัน (3.51), 85.00 วัน (40.57), 48.00 ฟีก/ตัน (168.27), 35.00 ฟีก/ตัน (108.40) และ 23.78 กรัม/100 เมล็ด (15.17) ตามลำดับ

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ลูกผสม F_4 มีค่าเฉลี่ยในลักษณะต่าง ๆ เกือบทุกลักษณะอยู่ระหว่าง พ่อและแม่ ยกเว้นในลักษณะความสูงต้นของกลุ่มผสม N.S. 1 x AGS 356 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356 ความสูงแขนงแรกของกลุ่มผสม N.S. 1 x AGS 190 และ N.S. 1 x AGS 356 จำนวนแขนง/ต้นของกลุ่มผสม N.S. 1 x AGS 292 อายุเก็บฝักสดของกลุ่มผสม N.S. 1 x AGS 356 ,KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356 อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ของกลุ่มผสม N.S. 1 x AGS 292 ,N.S. 1 x AGS 356 ,KMITL Soy # 1 x AGS 190 ,KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356 ที่มีค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่ และมีเพียงลักษณะความสูงแขนงแรก อายุออกดอกของกลุ่มผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 และจำนวนข้อ/ต้นของกลุ่มผสม KMITL Soy # 1 x AGS 292 เท่านั้นที่มีลักษณะดังกล่าวต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่

4.2.2 ลักษณะและความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาของประชากรชั่วที่ 4 ที่ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด

ลักษณะอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรพ่อแม่ และลูก F_4 ที่ได้ทำการคัดเลือกเอาไว้จำนวน 20 % เพื่อการทดสอบต่อไปในประชากรชั่วที่ 5 เปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.7 และ 4.8

พันธุ์ N.S. 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 28.00 วัน (0.25), 58.20 วัน (0.91), 75.00 วัน (3.82), 46.00 ฝัก/ต้น (142.53) และ 17.77 กรัม/100 เมล็ด (1.64) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 29.00 วัน (0.73), 58.62 วัน (0.76), 77.00 วัน (4.25), 58.00 ฝัก/ต้น (224.00) และ 17.21 กรัม/100 เมล็ด (1.52) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 29.00 วัน (0.72), 64.31 วัน (1.90), 92.00 วัน (9.42), 30.00 ฝัก/ต้น (40.37) และ 26.65 กรัม/100 เมล็ด (4.38) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 26.00 วัน (1.78), 60.95 วัน (1.32), 85.00 วัน (5.03), 31.00 ฝัก/ต้น (35.00) และ 26.62 กรัม/100 เมล็ด (6.32) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 25.00 วัน (0.58), 60.93 วัน (0.82), 85.00 วัน (4.45), 25.00 ฝัก/ต้น (43.58) และ 28.62 กรัม/100 เมล็ด (8.02) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S. 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 28.30 วัน (0.88), 58.88 วัน (0.66), 79.81 วัน (27.42), 40.97 ฝัก/ต้น (131.57) และ 25.13 กรัม/100 เมล็ด (3.59) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S. 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 27.49 วัน (0.73), 59.67 วัน (3.08), 76.86 วัน (16.07), 41.31 ฝัก/ต้น (127.05) และ 25.71 กรัม/100 เมล็ด (6.27) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S. 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 27.21 วัน (1.40), 62.05 วัน (5.31), 82.76 วัน (35.09), 39.29 ฝัก/ต้น (115.55) และ 26.59 กรัม/100 เมล็ด (8.78) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 28.50 วัน (1.94), 60.54 วัน (1.45), 89.00 วัน (36.83), 39.68 ฝัก/ต้น (125.08) และ 25.54 กรัม/100 เมล็ด (5.04) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 27.30 วัน (1.22), 63.53 วัน (5.55), 86.87 วัน (41.03), 43.83 ฝัก/ต้น (265.97) และ 25.10 กรัม/100 เมล็ด (2.53) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ย และค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว เท่ากับ 27.09 วัน (1.27), 64.31 วัน (2.92), 84.21 วัน (36.90), 37.71 ฝัก/ต้น (127.97) และ 27.45 กรัม/100 เมล็ด (12.80) ตามลำดับ

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าประชากรที่ทำการคัดเลือกมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับประชากรทั้งหมดเกือบทุกลักษณะ ยกเว้นในลักษณะจำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้นของกลุ่มผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้นของประชากรที่คัดเลือกต่ำกว่าประชากรทั้งหมดเล็กน้อย (42.00 : 39.68 ฝัก/ต้น) แต่ค่าความผันแปรในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา และคัดเลือกจะมีค่าใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนงต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 3 (P₃)

ลักษณะ	N.S.1		KMITL		AGS 190		AGS 292		AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
ความสูงต้น (ซม.)	36.00	84.00	38.00	85.00	29.00	23.34	22.00	26.00	21.00	34.00
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	5.00	6.94	6.00	21.05	5.00	13.53	4.00	2.70	4.00	3.54
จำนวนแขนง/ต้น	3.00	0.88	4.00	1.25	4.00	1.76	3.00	1.82	3.00	1.65
จำนวนข้อ/ต้น	9.00	2.90	10.00	1.61	8.00	1.22	8.00	2.30	7.00	4.39
อายุออกดอก (วัน)	28.00	2.74	30.00	3.92	32.00	4.94	28.00	2.82	26.00	3.23
อายุเก็บฝักสด (วัน)	57.35	0.98	57.75	11.99	56.60	0.99	57.50	0.68	55.95	1.21
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)	72.00	0.70	78.00	9.24	90.00	0.94	94.00	0.00	92.00	8.82
จำนวนฝัก/ต้น	34.00	92.92	49.00	216.60	31.00	84.09	31.00	191.00	32.00	96.50
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น	32.00	141.52	35.00	158.00	23.00	53.41	23.00	126.00	20.00	61.80
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	22.00	4.73	21.32	3.21	28.00	24.33	28.70	11.03	30.00	13.03

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองทุกผสม F₃ N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356,

KMITL Soy # 1 x AGS 190, KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356

ลักษณะ	N.S.1 x AGS190			N.S.1 x AGS 292			N.S.1 x AGS 356			KMITL x AGS 190			KMITL x AGS 292			KMITL x AGS 356		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
ความสูงของต้น(ซม.)	40.89	76.60	30.90	90.70	31.30	49.10	33.04	35.97	33.09	43.28	29.76	52.49						
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	9.00	12.90	5.12	3.37	5.00	6.81	4.47	3.71	6.00	10.63	5.60	8.29						
จำนวนแขนง/ต้น	3.50	1.23	3.00	2.07	4.00	1.74	4.00	2.63	4.00	1.50	4.00	2.38						
จำนวนข้อ/ต้น	9.20	1.52	8.77	2.04	9.00	35.25	8.00	3.04	9.00	8.82	9.00	2.04						
อายุออกดอก (วัน)	31.00	3.92	29.00	6.98	28.00	6.76	30.00	5.94	30.00	6.05	27.00	9.03						
อายุเก็บฝักสด (วัน)	58.75	3.04	57.90	1.67	57.15	4.13	58.00	3.89	58.40	2.46	55.90	3.04						
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์(วัน)	87.00	21.00	85.00	22.97	86.00	33.56	91.00	8.96	90.00	11.41	88.00	11.22						
จำนวนฝัก/ต้น	36.00	154.79	34.00	199.20	41.00	334.88	38.00	183.82	41.00	210.70	40.00	278.36						
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น	28.00	115.05	27.00	125.51	31.00	196.58	29.00	117.79	30.00	132.68	28.00	150.18						
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100เมล็ด)	26.07	25.43	25.48	80.76	24.86	25.57	23.04	6.56	23.73	22.91	25.96	15.10						

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 3 (P₃) ที่ได้ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับ ประชากร P₃ ทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1		KMITL		AGS 190		AGS 292		AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
อายุออกดอก(วัน)										
ประชากรทั้งหมด	28.00	2.74	30.00	3.92	32.00	4.94	28.00	2.82	26.00	3.23
ประชากรที่คัดเลือก	30.00	0.62	30.00	2.01	33.00	3.96	28.00	2.25	26.00	3.12
อายุเก็บฝักสด(วัน)										
ประชากร F ₃ ทั้งหมด	57.35	0.98	57.75	11.99	56.60	0.99	57.50	0.68	55.95	1.21
ประชากร F ₃ ที่คัดเลือก	57.39	0.60	57.73	8.50	56.88	0.61	57.72	0.21	56.19	1.03
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์(วัน)										
ประชากรทั้งหมด	72.00	0.70	78.00	9.24	90.00	0.94	94.00	0.00	92.00	8.82
ประชากรที่คัดเลือก	70.00	0.00	77.00	6.86	89.00	0.14	94.00	0.00	88.00	2.56
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น										
ประชากรทั้งหมด	32.00	141.52	35.00	158.00	23.00	53.41	23.00	126.00	20.00	61.80
ประชากรที่คัดเลือก	37.00	75.00	38.00	66.36	31.00	37.31	28.00	80.25	24.00	51.52
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์(กรัม/100 เมล็ด)										
ประชากรทั้งหมด	22.00	4.73	20.07	7.85	28.00	24.33	28.70	11.03	30.00	13.03
ประชากรที่คัดเลือก	22.50	4.44	21.32	3.21	31.00	14.00	31.00	1.15	30.85	4.23

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองผสม F_3 N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL # 1 x AGS 190, KMITL # 1 x AGS 292 และ KMITL # 1 x AGS 356

ที่ได้ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากร F_3 ทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1 x AGS 190		N.S.1 x AGS 292		N.S.1 x AGS 356		KMITL x AGS 190		KMITL x AGS 292		KMITL x AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
อายุออกดอก(วัน)												
ประชากร F_3 ทั้งหมด	31.00	3.92	29.00	6.98	28.00	6.76	30.00	5.94	30.00	6.05	27.00	9.03
ประชากร F_3 ที่คัดเลือก	30.47	4.88	28.67	5.73	28.45	6.82	30.04	5.35	29.78	5.45	27.67	7.28
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์(วัน)												
ประชากร F_3 ทั้งหมด	58.75	3.04	57.90	1.67	57.15	4.13	58.00	3.89	58.40	2.46	55.90	3.04
ประชากร F_3 ที่คัดเลือก	59.14	1.75	58.00	1.25	56.93	1.21	58.18	1.78	58.53	1.76	56.79	1.57
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์(กรัม)												
ประชากร F_3 ทั้งหมด	87.00	21.00	85.00	22.97	86.00	33.56	91.00	8.96	90.00	11.41	88.00	11.22
ประชากร F_3 ที่คัดเลือก	85.67	7.43	84.91	9.76	84.27	18.70	91.32	10.67	87.93	6.61	87.00	6.32
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น												
ประชากร F_3 ทั้งหมด	28.00	115.05	27.00	125.51	31.00	196.58	29.00	117.79	30.00	132.68	28.00	150.18
ประชากร F_3 ที่คัดเลือก	39.58	91.79	37.42	73.29	39.76	109.25	38.21	68.57	36.71	90.35	38.33	102.60
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์(กรัม/100 เมล็ด)												
ประชากร F_3 ทั้งหมด	26.07	25.43	25.48	80.76	24.86	25.57	23.04	6.56	23.73	22.91	25.96	15.10
ประชากร F_3 ที่คัดเลือก	27.34	23.79	25.94	12.78	25.91	22.95	23.46	5.87	24.93	8.49	26.71	13.29

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนงต้น จำนวนข้อต้น ใยออกดอก ใยเก็บฝักสด ใยเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝักต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 4 (P₄)

ลักษณะ	N.S.1		KMITL		AGS 190		AGS 292		AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
ความสูงต้น (ซม.)	46.00	41.20	49.00	36.33	36.00	17.70	34.00	16.06	27.00	51.90
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	8.00	10.78	11.00	13.71	8.00	19.56	7.00	4.31	6.00	9.34
จำนวนแขนง/ต้น	3.00	1.08	4.00	1.21	3.00	0.62	3.00	0.77	3.00	1.18
จำนวนข้อต้น	11.00	1.50	11.00	1.09	9.00	0.98	10.00	1.04	8.00	2.15
ใยออกดอก (วัน)	28.00	0.25	29.00	0.73	29.00	0.76	26.00	1.87	25.00	0.73
ใยเก็บฝักสด (วัน)	58.18	1.05	58.52	0.87	64.00	2.61	60.76	1.82	60.86	1.06
ใยเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)	74.00	3.82	77.00	4.32	92.00	9.50	86.00	5.56	85.00	4.75
จำนวนฝัก/ต้น	51.00	173.37	65.00	249.17	38.00	82.23	36.00	42.65	34.00	62.14
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น	46.00	148.73	57.00	228.09	29.00	50.00	31.00	35.19	24.00	45.51
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	17.71	15.21	17.11	12.29	25.77	6.52	24.55	10.05	27.31	12.73

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนงต้น จำนวนข้อต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรหัวเหลืองผสม F₄ N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL Soy # 1 x AGS 190, KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356

ลักษณะ	N.S.1 x AGS190		N.S.1 x AGS 292		N.S.1 x AGS 356		KMITL x AGS 190		KMITL x AGS 292		KMITL x AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
ความสูงต้น(ซม.)	46.00	81.00	41.00	67.15	48.00	61.33	42.00	68.40	42.00	46.15	45.00	64.10
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	12.00	17.75	8.00	15.08	9.00	14.86	7.00	18.32	9.00	20.36	6.00	9.42
จำนวนแขนง/ต้น	3.00	0.51	4.00	0.80	3.00	0.77	3.00	0.72	3.00	0.93	4.00	0.43
จำนวนข้อต้น	10.00	1.03	10.00	1.49	10.00	1.06	9.00	1.33	9.00	1.26	9.00	1.64
อายุออกดอก (วัน)	28.00	1.21	27.00	0.97	27.00	1.87	28.00	2.50	27.00	1.77	27.00	2.00
อายุเก็บฝักสด (วัน)	58.92	0.72	59.70	3.50	62.15	5.99	60.67	2.97	63.48	6.53	64.13	3.51
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์(วัน)	79.00	25.68	77.00	16.27	83.00	37.44	88.00	46.90	87.00	48.12	85.00	40.57
จำนวนฝัก/ต้น	46.00	176.00	50.00	174.29	46.00	190.90	50.00	313.20	47.00	290.08	48.00	168.27
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น	38.00	143.20	41.00	140.45	36.00	128.25	42.00	243.50	38.00	208.07	35.00	108.40
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100เมล็ด)	23.30	8.68	22.63	10.89	23.89	12.95	22.06	8.15	22.52	6.63	23.78	15.17

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 4 (P₄) ที่ได้ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับ ประชากร (P₄) ทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1		KMITL		AGS 190		AGS 292		AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
อายุออกดอก (วัน)										
ประชากรทั้งหมด	28.00	0.25	29.00	0.73	29.00	0.76	26.00	1.87	25.00	0.73
ประชากรที่คัดเลือก	28.00	0.25	29.00	0.73	29.00	0.72	26.00	1.78	25.00	0.58
อายุเก็บฝักสด (วัน)										
ประชากร F ₃ ทั้งหมด	58.18	1.05	58.52	0.87	64.00	2.61	60.76	1.82	60.86	1.06
ประชากร F ₃ ที่คัดเลือก	58.20	0.91	58.62	0.76	64.31	1.90	60.95	1.32	60.93	0.82
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)										
ประชากรทั้งหมด	74.00	3.82	77.00	4.32	92.00	9.50	86.00	5.56	85.00	4.75
ประชากรที่คัดเลือก	75.00	3.82	77.00	4.25	92.00	9.42	85.00	5.03	85.00	4.45
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น										
ประชากรทั้งหมด	46.00	148.73	57.00	228.09	29.00	50.00	31.00	35.19	24.00	45.51
ประชากรที่คัดเลือก	46.00	142.53	58.00	224.00	30.00	40.37	31.00	35.00	25.00	43.58
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100เมล็ด)										
ประชากรทั้งหมด	17.77	15.21	17.11	12.29	25.77	6.52	24.55	10.05	27.31	12.73
ประชากรที่คัดเลือก	17.77	1.64	17.21	1.52	26.65	4.38	26.62	6.32	28.62	8.02

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ดต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองผสม F_4 N.S.1 x AGS 190, N.S.1 x AGS 292, N.S.1 x AGS 356, KMITL # 1 x AGS 190, KMITL # 1 x AGS 292 และ KMITL # 1 x AGS 356 ที่ได้ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1 x AGS 190		N.S.1 x AGS 292		N.S.1 x AGS 356		KMITL x AGS 190		KMITL x AGS 292		KMITL x AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
อายุออกดอก (วัน)												
ประชากร F_4 ทั้งหมด	28.00	1.21	27.00	0.97	27.00	1.87	28.00	2.50	27.00	1.77	27.00	2.00
ประชากร F_4 ที่คัดเลือก	28.30	0.88	27.49	0.73	27.21	1.40	28.50	1.94	27.30	1.22	27.09	1.27
อายุเก็บฝักสด (วัน)												
ประชากร F_3 ทั้งหมด	58.92	0.72	59.70	3.50	62.15	5.99	60.67	2.97	63.48	6.53	64.13	3.51
ประชากร F_3 ที่คัดเลือก	58.88	0.66	59.67	3.08	62.05	5.31	60.54	1.45	63.53	5.55	64.31	2.92
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)												
ประชากร F_4 ทั้งหมด	79.00	25.68	77.00	16.27	83.00	37.44	88.00	46.90	87.00	48.12	85.00	40.57
ประชากร F_4 ที่คัดเลือก	79.81	27.42	76.86	16.07	82.76	35.09	89.00	36.83	86.87	41.03	84.21	36.90
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น												
ประชากร F_4 ทั้งหมด	38.00	143.20	41.00	140.45	36.00	128.25	42.00	243.50	38.00	208.07	35.00	108.40
ประชากร F_4 ที่คัดเลือก	40.97	131.57	41.31	127.05	39.29	115.55	39.68	125.08	43.83	265.97	37.71	127.97
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100เมล็ด)												
ประชากร F_4 ทั้งหมด	23.30	8.68	22.63	10.89	23.89	12.95	22.06	8.15	22.52	6.63	23.78	15.17
ประชากร F_4 ที่คัดเลือก	25.13	3.59	25.71	6.27	26.59	8.78	25.54	5.04	25.10	2.53	27.45	12.80

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 อิทธิพลของสภาพแวดล้อม

ลักษณะความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บผักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์พ่อแม่ รุ่นที่ 3 (P_3) และรุ่นที่ 4 (P_4) ดังแสดงในตารางที่ 5.1

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่ามีความแปรปรวนและมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างพ่อแม่รุ่นที่ 3 และรุ่นที่ 4 ในลักษณะต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาซึ่งชี้ให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมที่ปลูกมีผลอย่างมากต่อการแสดงออกของลักษณะ เนื่องจากการปลูกถั่วเหลืองพ่อแม่รุ่นที่ 3 (ประชากรที่ 3) และรุ่นที่ 4 (ประชากรที่ 4) ได้ทำการปลูกในช่วงการปลูกที่แตกต่างกันจึงอาจจะมีสภาพแวดล้อมในการปลูกที่ต่างกันด้วย เช่น ช่วงแสง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และการระบาดของโรคแมลงศัตรูถั่วเหลือง การปลูกในประชากรชั่วที่ 3 เป็นการปลูกในช่วงฤดูหนาว (พฤศจิกายน 2544) ซึ่งภูมิอากาศค่อนข้างจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองมากกว่าการปลูกในประชากรชั่วที่ 4 ซึ่งเป็นการปลูกในช่วงฤดูแล้ง และร้อน (กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2545) สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันเหล่านี้จะมีผลทำให้ลักษณะการแสดงออกของพืชนั้นแตกต่างกันถึงแม้จะเป็นถั่วเหลืองพันธุ์เดียวกันก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาทดลองของ Francis *et al.* (1975) ; Byth (1981) ; ศุภชัย แก้วมีชัย (2535) ; Rose and Desborough (1994) ที่ได้พบว่าลักษณะการแสดงออกของถั่วเหลืองจะถูกควบคุมด้วยปัจจัยทางพันธุกรรม ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และปฏิกริยาข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม ลักษณะการแสดงออกของถั่วเหลืองได้แก่ ความสูง อายุออกดอก ผลผลิตเมล็ด คุณภาพเมล็ด และลักษณะอื่น ๆ จะแสดงออกแตกต่างกันโดยสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาล สถานที่ปลูก และปีที่ปลูก โดยที่ช่วงแสงจะมีอิทธิพลต่ออายุออกดอก และอายุเก็บเกี่ยวโดยตรง นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลอย่างมากต่อสัณฐานวิทยาของถั่วเหลืองอีกด้วย และจากการศึกษาทดลองของ พิมพร โชติญาณวงษ์ และพรศิริ มณีโชติ (2527) ; ศุภชัย แก้วมีชัย (2537) ซึ่งพบว่าถั่วเหลืองเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ปลูกมาก ในแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันทั้งในเรื่องการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต โดยจะแปรปรวนไปตามสภาพพื้นที่ปลูกและฤดูกาล พันธุ์ที่มีการปรับตัวดี และให้ผลผลิตสูงในที่หนึ่งเมื่อนำไปปลูกในที่หนึ่งที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างออกไปก็อาจจะไม่สามารถปรับตัวให้ผลดีได้ ความแปรปรวนของผลผลิตถั่วเหลือง เกิดจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถึง 76% เกิดจากกรรมพันธุ์เพียง 3% และเกิดจากปฏิกริยาของปัจจัยทั้งสอง 21% โดยที่พันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์หรือแต่ละกลุ่มจะสามารถปลูกได้ดีใน

สภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ เท่านั้น ดังนั้นการคัดเลือกถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นสามารถทำได้โดยการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ปลูก

5.2 ความก้าวหน้าในการคัดเลือกในประชากร F_3 และประชากร F_4

ลักษณะของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร F_3 และ F_4 ทั้งหมดก่อนการคัดเลือก ดังแสดงในตารางที่ 5.2

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวของประชากร F_4 จะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับประชากร F_3 เกือบทุกลักษณะ ยกเว้นในลักษณะอายุออกดอก อายุการเก็บเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ ในประชากร F_4 ของทุกกลุ่มสมมีค่าเฉลี่ยอายุออกดอก อายุการเก็บเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่า ประชากร F_3 เล็กน้อย โดยลักษณะต่าง ๆ ที่สูงขึ้นในประชากร F_4 นั้นเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงการให้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะลักษณะจำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญที่ใช้ในการคัดเลือกถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Buajarem (1978) ; Poehlman (1983) ที่ได้ศึกษาลักษณะจำนวนฝักต่อต้น และดัชนีการเก็บเกี่ยว (harvest index) ของถั่วเหลือง ได้พบว่าลักษณะดังกล่าวที่สูงขึ้นนั้นเป็นลักษณะที่สามารถใช้คัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงได้ เพราะลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้มีค่าความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับผลผลิต และมีความแปรปรวนต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่าการคัดเลือกจากผลผลิตโดยตรง ในส่วนของลักษณะอายุออกดอกจากการทดลองพบว่ามีการออกดอกที่เร็วขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการปลูก ซึ่งสอดคล้องกับ Van Schaik and Probat (1958) ที่พบว่าระยะเวลาการออกดอกที่แตกต่างกันของถั่วเหลืองจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสภาพแวดล้อม เช่น ช่วงแสง อุณหภูมิ ฤดูกาล หรือวันปลูกเปลี่ยนแปลงไป ลักษณะอายุเก็บเมล็ดพันธุ์ที่น้อยลงเป็นลักษณะที่ดีที่นักปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองต้องการ เพราะอายุการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่น้อยลงจะช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วเหลืองเนื่องจากการเข้าทำลายของโรคแมลงศัตรูถั่วเหลือง และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการเก็บเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองลดลง ดังนั้นอายุการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่น้อยลงจึงเป็นการช่วยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวได้มีปริมาณมากขึ้น และเมล็ดพันธุ์ที่ได้ก็มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Lassim (1975) ; Costa (1980) Tekrony (1980) ที่ได้รายงานไว้ว่า คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาการสุกแก่แล้วยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว รวมทั้งโรคและแมลงถั่วเหลืองต่าง ๆ ด้วย เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวล่าช้าจะมีความงอกลดลง และถ้าหากถูกฝนในขณะที่เก็บเกี่ยวด้วย จะทำให้มีความเสียหายเพิ่มขึ้น เช่น ลักษณะเมล็ดขุ่น และเมล็ดเขียว น้ำหนักเมล็ดพันธุ์เป็นลักษณะของถั่วเหลืองอีกลักษณะหนึ่งที่สำคัญ โดยลักษณะน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่น้อยลงในประชากร F_4 ไม่ได้หมายความว่าผลผลิตในประชากร F_4 จะน้อยกว่าประชากร F_3 แต่เนื่องจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับจำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตทางลบ กล่าวคือ พันธุ์ที่

มีเมล็ด โดจะให้จำนวนฝัก/ต้น และผลผลิตต่อต้นต่ำ ส่วนพันธุ์ที่มีเมล็ดเล็กมักให้จำนวนฝัก/ต้น และผลผลิตต่อต้นสูง ซึ่งจะเห็นได้ว่าถั่วเหลืองที่มีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์มากกว่าไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผลผลิตที่สูงกว่าเสมอไป ซึ่งสอดคล้องกับ Poehlman (1983) ; Dassou and Kueneman (1984) ที่รายงานว่าถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเมล็ดสูงและมีคุณภาพเมล็ดดีจะมีขนาดเมล็ดเล็ก แต่สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ทุกพันธุ์จะให้ผลผลิตต่ำ นอกจากนี้ Able (1970) ; เจริญศักดิ์โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ (2529) ยังพบว่าการงอกของถั่วเหลืองจะแตกต่างกันตามพันธุ์และขนาดเมล็ด โดยเมล็ดที่มีขนาดเล็กจะงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเมล็ดขนาดใหญ่เป็นลักษณะของถั่วเหลืองฝักสดมักงอกพื้นดินได้ยาก เนื่องจากใบเลี้ยงมีขนาดใหญ่ ทั้งฝักและผิวเมล็ดยังแตกได้ง่ายอีกด้วย

ลักษณะของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร F_3 และ F_4 ที่คัดเลือกได้จากประชากร F_3 และ F_4 ทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 5.3

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าประชากร F_4 ที่คัดเลือกไว้มีอายุการออกดอก และอายุเก็บเมล็ดพันธุ์สั้นกว่าประชากร F_3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกในประชากร F_4 ได้ผลดีหรือมีความก้าวหน้ามากขึ้น เพราะสามารถคัดเลือกให้ได้ลูกผสมที่มีอายุออกดอก และอายุเก็บเกี่ยวเร็วขึ้นได้ตามที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Van Schaik and Probat (1958); ศรีสมร พิทักษ์ (2539) ที่กล่าวว่าลักษณะอายุออกดอก และอายุเก็บเมล็ดพันธุ์ที่น้อยลงเป็นลักษณะที่ดีที่นักปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองต้องการเพราะอายุออกดอก และอายุการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่น้อยลงจะช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วเหลืองเนื่องจากการเข้าทำลายของโรคแมลงศัตรูถั่วเหลือง โดยมีทั้งชนิดทำลายลำต้น กูดกินน้ำเลี้ยง กัดกินใบ และชนิดกัดกินฝัก นอกจากนั้นการเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้เร็วจะเป็นการลดความเสียหายของเมล็ดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ และ Delouche (1971) พบว่าสภาพแวดล้อมทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เมล็ดที่ถูกฝนก่อนการเก็บเกี่ยวหรือในขณะที่เก็บเกี่ยว จะเกิดความเสียหายทั้งด้านกายภาพ และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยด้านกายภาพพบว่าเมล็ดที่ถูกฝนมีการคุดน้ำอย่างรวดเร็ว และจะสูญเสียน้ำออกสู่บรรยากาศเมื่ออากาศแห้ง ทำให้เมล็ดย่น ส่วนความเสียหายทางด้านคุณภาพเมล็ด พบว่าการมีฝนตกบ่อย ๆ ทำให้ความงอกลดลง ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองในทางลบ

ประชากร F_4 ทุกกลุ่มผสมที่คัดเลือกจะมีจำนวนฝัก/ต้น สูงกว่าประชากร F_3 ที่คัดเลือก และประชากร F_4 จากกลุ่มผสมที่ใช้ KMITL Soy # 1 เป็นพันธุ์แม่ จะมีน้ำหนักเมล็ดมากกว่าประชากร F_3 แต่ประชากร F_4 จากกลุ่มผสมที่ใช้ N.S. 1 เป็นพันธุ์แม่ จะมีน้ำหนักเมล็ดน้อยกว่าประชากร F_3 โดยทฤษฎีผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้ จะเท่ากับ จำนวนฝัก/ต้น \times จำนวนเมล็ด/ฝัก \times น้ำหนักเมล็ด (Graffius, 1964) ลูกผสม F_4 ที่ใช้ N.S. 1 เป็นพันธุ์แม่ แม้ว่าจะมีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์น้อยกว่าลูกผสม F_3 ก็ตาม แต่เนื่องจากมีจำนวนฝักที่มี 2-3 เมล็ด/ต้น สูงกว่า เมื่อนำไปคำนวณหาผลผลิตแล้ว

ลูกผสม F_4 จะให้ผลผลิตสูงกว่าลูกผสม F_3 เพราะฉะนั้นจึงสามารถจะกล่าวได้ว่า การคัดเลือกในประชากร F_4 มีความก้าวหน้ามากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ประชากร F_3 เป็นพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบ

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจากค่าความแปรปรวน (variance) จะเห็นได้ว่า ในทุกลักษณะ และในทุกกลุ่มผสม ประชากร F_4 จะมีค่าความแปรปรวนต่ำกว่าประชากร F_3 อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า ประชากร F_4 ที่คัดเลือกมีความนิ่ง (stable) มากกว่าประชากร F_3 ที่คัดเลือก ซึ่งลักษณะการมีค่าความแปรปรวนต่ำลงในประชากรที่คัดเลือกในชั่วสูง ๆ แสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกเพื่อให้ได้พันธุ์ที่คงที่และบริสุทธิ์ มีความก้าวหน้ามากขึ้นและใกล้จะเสร็จสิ้นงานการคัดเลือกพันธุ์ (Allard. 1966 ; Briggs and Knowlen. 1967 ; วิชา บัณฑิต 2527)



ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนช่อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรตัวเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 3 (P₃) และรุ่นที่ 4 (P₄)

ลักษณะ	N.S.1				KMITL				AGS 190				AGS 292				AGS 356													
	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄												
ความสูงต้น (ซม.)																														
ค่าเฉลี่ย (mean)	36.00	46.00	38.00	49.00	29.00	36.00	22.00	34.00	21.00	27.00	84.00	41.20	85.00	36.33	23.34	17.70	26.00	16.06	34.00	51.90										
ค่าความผันแปร (variance)	5.00	8.00	6.00	11.00	5.00	8.00	4.00	7.00	4.00	6.00	6.94	10.78	21.05	13.71	13.53	19.56	2.70	4.31	3.54	9.34										
ความสูงแขนงแรก (ซม.)																														
ค่าเฉลี่ย (mean)	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.88	1.08	1.25	1.21	1.76	0.62	1.82	0.77	1.65	1.18										
ค่าความผันแปร (variance)	9.00	11.00	10.00	11.00	8.00	9.00	8.00	10.00	7.00	8.00	2.90	1.50	1.61	1.09	1.22	0.98	2.30	1.04	4.39	2.15										
จำนวนช่อ/ต้น																														
ค่าเฉลี่ย (mean)	28.00	28.00	30.00	29.00	32.00	29.00	28.00	26.00	26.00	25.00	2.74	0.25	3.92	0.73	4.94	0.76	2.82	1.87	3.23	0.73										
ค่าความผันแปร (variance)	2.74	0.25	3.92	0.73	4.94	0.76	2.82	1.87	3.23	0.73																				
อายุออกดอก (วัน)																														
ค่าเฉลี่ย (mean)	2.90	1.50	1.61	1.09	1.22	0.98	2.30	1.04	4.39	2.15																				
ค่าความผันแปร (variance)	9.00	11.00	10.00	11.00	8.00	9.00	8.00	10.00	7.00	8.00																				

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (ต่อ) จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190, AGS 356) รุ่นที่ 3 (P₃) และรุ่นที่ 4 (P₄)

ลักษณะ	N.S.1				KMITL				AGS 190				AGS 292				AGS 356			
	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄		
อายุเก็บฝักสด (วัน)																				
ค่าเฉลี่ย (mean)	57.35	58.18	57.75	58.52	56.60	64.00	57.50	60.76	55.95	60.86										
ค่าความผันแปร (variance)	0.98	1.05	11.99	0.87	0.99	2.61	0.68	1.82	1.21	1.06										
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)																				
ค่าเฉลี่ย (mean)	72.00	74.00	78.00	77.00	90.00	92.00	94.00	86.00	92.00	85.00										
ค่าความผันแปร (variance)	0.70	3.82	9.24	4.32	0.94	9.50	0.00	5.56	8.82	4.75										
จำนวนฝัก/ต้น																				
ค่าเฉลี่ย (mean)	34.00	51.00	49.00	65.00	31.00	38.00	31.00	36.00	32.00	34.00										
ค่าความผันแปร (variance)	92.92	173.37	216.60	249.17	84.09	82.23	191.00	42.65	96.50	62.14										
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น																				
ค่าเฉลี่ย (mean)	32.00	46.00	35.00	57.00	23.00	29.00	23.00	31.00	20.00	24.00										
ค่าความผันแปร (variance)	141.52	148.73	158.00	228.09	53.41	50.00	126.00	35.19	61.80	45.51										
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)																				
ค่าเฉลี่ย (mean)	22.00	17.71	21.32	17.11	28.00	25.77	28.70	24.55	30.00	27.31										
ค่าความผันแปร (variance)	4.73	15.21	3.21	12.29	24.33	6.52	11.30	10.05	13.03	12.73										

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรตัวเหลืองผสม F₃ และ F₄ ทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1 x AGS190		N.S.1 x AGS 292		N.S.1 x AGS 356		KMITL x AGS 190		KMITL x AGS 292		KMITL x AGS 356	
	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄	F ₃	F ₄
ความสูงต้น (ซม.)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	40.89	46.00	30.90	41.00	31.30	48.00	33.04	42.00	33.09	42.00	29.76	45.00
ค่าความผันแปร (variance)	76.60	81.00	90.70	67.15	49.10	61.33	35.97	68.40	43.28	46.15	52.49	64.10
ความสูงแขนงแรก (ซม.)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	9.00	12.00	5.12	8.00	5.00	9.00	4.47	7.00	6.00	9.00	5.60	6.00
ค่าความผันแปร (variance)	12.90	17.75	3.37	15.80	6.81	14.86	3.71	18.32	10.63	20.36	8.29	9.42
จำนวนแขนง/ต้น												
ค่าเฉลี่ย (mean)	3.50	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00
ค่าความผันแปร (variance)	1.23	0.51	2.07	0.80	1.74	0.77	2.63	0.72	1.50	0.93	2.38	0.43
จำนวนข้อ/ต้น												
ค่าเฉลี่ย (mean)	9.20	10.00	8.77	10.00	9.00	10.00	8.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
ค่าความผันแปร (variance)	1.52	1.03	2.04	1.49	35.25	1.06	3.04	1.33	8.82	1.26	2.04	1.64
อายุออกดอก (วัน)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	31.00	28.00	29.00	27.00	28.00	27.00	30.00	28.00	30.00	27.00	27.00	27.00
ค่าความผันแปร (variance)	3.92	1.21	6.98	0.97	6.76	1.87	5.94	2.50	6.05	1.77	9.03	2.00

ตารางที่ 5.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (ต่อ) จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองถูกผสม F_3 และ F_4 ทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1 x AGS190		N.S.1 x AGS 292		N.S.1 x AGS 356		KMITL x AGS 190		KMITL x AGS 292		KMITL x AGS 356	
	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4
อายุเก็บฝักสด (วัน)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	58.75	58.92	57.90	59.70	57.15	62.15	58.00	60.67	58.40	63.48	55.90	64.13
ค่าความผันแปร (variance)	3.04	0.72	1.67	3.50	4.13	5.99	3.89	2.97	2.46	6.53	3.04	3.51
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	87.00	79.00	85.00	77.00	86.00	83.00	91.00	88.00	90.00	87.00	88.00	85.00
ค่าความผันแปร (variance)	21.00	25.68	22.97	16.27	33.56	37.44	8.96	46.90	11.41	48.12	11.22	40.57
จำนวนฝัก/ต้น												
ค่าเฉลี่ย (mean)	36.00	46.00	34.00	50.00	41.00	46.00	38.00	50.00	41.00	47.00	40.00	48.00
ค่าความผันแปร (variance)	154.79	176.00	199.20	174.29	334.88	190.90	183.82	313.20	210.70	290.08	278.36	168.27
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น												
ค่าเฉลี่ย (mean)	28.00	38.00	27.00	41.00	31.00	36.00	29.00	42.00	30.00	38.00	28.00	35.00
ค่าความผันแปร (variance)	115.05	143.20	125.51	140.45	196.58	128.25	117.79	243.50	132.68	208.07	150.18	108.40
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	26.07	23.30	25.48	22.63	24.86	23.89	23.04	22.06	23.73	22.52	25.96	23.78
ค่าความผันแปร (variance)	25.43	8.68	80.76	10.89	25.57	12.95	6.56	8.15	22.91	6.63	15.10	15.17

ตารางที่ 5.3 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ตัวเหลืองลูกผสม F_3 และ F_4 ที่คัดเลือกไว้จากประชากร F_3 และ F_4 ทั้งหมด

ลักษณะ	N.S.1 x AGS 190		N.S.1 x AGS 292		N.S.1 x AGS 356		KMITL x AGS 190		KMITL x AGS 292		KMITL x AGS 356	
	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4	F_3	F_4
อายุออกดอก (วัน)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	30.47	28.30	28.67	27.49	28.45	27.21	30.04	28.50	29.78	27.30	27.67	27.09
ค่าความผันแปร (variance)	4.88	0.88	5.73	0.73	6.82	1.40	5.35	1.94	5.45	1.22	7.28	1.27
อายุเก็บฝักสด (วัน)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	59.14	58.88	58.00	59.67	56.93	62.05	58.18	60.54	58.53	63.53	56.79	64.31
ค่าความผันแปร (variance)	1.75	0.66	1.25	3.08	1.21	5.31	1.78	1.45	1.76	5.55	1.57	2.92
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	85.67	79.81	84.91	76.86	84.27	82.76	91.32	89.00	87.93	86.87	87.00	84.21
ค่าความผันแปร (variance)	7.43	27.42	9.76	16.07	18.70	35.09	10.67	36.83	6.61	41.03	6.32	36.90
จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น												
ค่าเฉลี่ย (mean)	39.58	40.97	37.42	41.31	39.76	39.29	38.21	39.68	36.71	43.83	38.33	37.71
ค่าความผันแปร (variance)	91.79	131.57	73.29	127.05	109.25	115.55	68.57	125.08	90.35	265.97	102.60	127.97
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)												
ค่าเฉลี่ย (mean)	27.34	25.13	25.94	25.71	25.91	26.59	23.46	25.54	24.93	25.10	26.71	27.45
ค่าความผันแปร (variance)	23.79	3.59	12.78	6.27	22.95	8.78	5.87	5.04	8.49	2.53	13.29	12.80

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 3 และ 4 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสม สำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกเพื่อจำหน่ายและบริโภคในประเทศ และเป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีราคาเหมาะสม สำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและสามารถผลิตใช้เองได้ โดยทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึงเดือนมิถุนายน 2545 ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ลักษณะของลูกผสมประชากรชั่วที่ 3 และ 4 จะมีค่าเฉลี่ย (mean) ของลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการคัดเลือกสูงกว่ามาตรการที่ได้กำหนดไว้ในการศึกษาทุกลักษณะ
2. ลูกผสมชั่วที่ 4 จะมีค่าเฉลี่ย (mean) ของลักษณะต่าง ๆ ดีหรือสูงกว่าลูกผสมชั่วที่ 3 เกือบทุกลักษณะ ยกเว้นลักษณะน้ำหนักเมล็ดพันธุ์
3. ลูกผสมชั่วที่ 4 จะมีค่าความผันแปร (variance) ต่ำกว่าลูกผสมชั่วที่ 3 ในทุกลักษณะ แสดงให้เห็นว่ามีความคงตัวทางพันธุกรรมสูงขึ้น
4. จากการคัดเลือกประชากรชั่วที่ 3 เพื่อคัดเลือกค่าในชั่วที่ 4 และจากชั่วที่ 4 เพื่อคัดเลือกค่าในชั่วที่ 5 โดยคัดเลือกไว้ประมาณ 20% จึงให้เห็นว่าการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ลักษณะดีตามต้องการที่กำหนดไว้มีความเป็นไปได้สูง

ข้อเสนอแนะ

การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 3 และ 4 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ลักษณะดีตามที่ต้องการ โดยสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ในการทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลือง คือ เกณฑ์หรือมาตรการในการทดสอบและคัดเลือกซึ่งต้องมีการกำหนดอย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน นอกจากนี้การจัดการเกี่ยวกับปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในการปลูกทดลองจนวิธีการปลูก การใส่ปุ๋ย และการดูแลรักษาก็เป็นสิ่งสำคัญในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลือง เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองไม่มากนักน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะพันธุกรรมที่ทำการศึกษาและคัดเลือก เพราะฉะนั้นการควบคุมสภาพแวดล้อมให้อยู่ในสภาพปกติ และการประมาณค่าความแปรปรวนจากสภาพแวดล้อมให้ได้ถูกต้องใกล้เคียง เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะต้องทำการศึกษาค้นคว้าด้วยความละเอียดรอบคอบและอย่างใกล้ชิด ไม่อย่างนั้นอาจมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมการค้าภายใน . 2545.นโยบายและมาตรการฉ้อฉลสิ่งปี 2545. กรุงเทพฯ : สำนักการศึกษาเสถียรภาพราคาสินค้าเกษตร กรมการค้าภายใน.
- กรมวิชาการเกษตร. 2539. “พืชเศรษฐกิจเร่งรัดในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.” หน้า 56-58. ใน รายงานประชุมวิชาการประจำปี 2539 วันที่ 22-26 เมษายน 2539. พิษณุโลก : ณ โรงแรมอมรินทร์ลา구나.
- กรมวิชาการเกษตร. 2542.แนวทางการวิจัยและพัฒนาพืชเร่งรัดสถาบันวิจัยพืชไร่.กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539.คำแนะนำที่ 34 เรื่องฉ้อฉลสิ่ง. กรุงเทพฯ : กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร.
- จริยา จริญานุกูล. 2542. เกษตรกรรมชาติแบบไทยไทย พืชไร่. กรุงเทพฯ : อักษรไทย.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529.การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กลุ่มหนังสือเกษตร.
- คำเกิง ป็องพาล. 2542. “การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว.” เชียงใหม่ : สาขาวิชาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เอกสารอัดสำเนา.
- นิพนธ์ เอี่ยมสุภามิต และคณะ. 2535. “การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดนครปฐม.” หน้า 46-52. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการถั่วเหลือง ครั้งที่ 4 วันที่ 19-21 สิงหาคม 2535. ขอนแก่น : ณ โรงแรมโฆษะ.
- พิมพ์พร โชติญาณวงษ์ และพรศิริ มณีโชติ. 2527. การรวบรวมและศึกษาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด. รายงานการค้นคว้าวิจัยสาขาพืชตระกูลถั่วและพืชไร่น้ำมัน. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.
- ฝ่ายอุตสาหกรรมเกษตร. 2542.ความต้องการวัสดุของโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรปี 2542. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมธุรกิจเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วิทยา บัวเจริญ. 2527. หลักการผสมและการปรับปรุงพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วิทยา บัวเจริญ และเทียนชัย สุวรรณเวช. 2536. “ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระยะต่าง ๆ ของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์.” รายงานการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2536. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศุภชัย แก้วมีชัย. 2535. การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองในท้องที่ที่มีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการถั่วเหลือง ครั้งที่ 4 วันที่ 19-21 สิงหาคม 2535. ขอนแก่น ณ โรงแรมโฆษะ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศุภชัย แก้วมิชัย. 2537. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองของประเทศไทย. เชียงใหม่ : ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์.
- ศรีสมร พิทักษ์. 2539. “हनอนเจาะฝักแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลือง.” ว.ถั่วและสัตววิทยา. 18(2) : 129-131.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. เอกสารวิชาการพืชไร่. กรุงเทพฯ ฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2542. ข้อมูลด้านการผลิตและการตลาดสินค้าเกษตรที่สำคัญ. กรุงเทพฯ : สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อภิชาติ สโมสร และจากรุวรรณ คงแก้ว. 2542. “การทดสอบผลผลิตขั้นต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ดี 6 พันธุ์.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อภิพรธม พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิตพืชตระกูลถั่ว. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุทัย ไชยานนท์. 2543. ถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : น้ำฝน.
- Able , G.H. 1970. “Winter and summer soybean growth in southern California.” *Agronomy Journal*. 62 (1) : 118-119.
- Allard, R.W. 1966. Principle of plant breeding. John Wiley & Son, Inc New York. Cutler, G.H. 1934. “A simple method for making soybean hybrid.” *Journal of American Society of Agronomy* . 26 (2) : 252-254.
- Briggs, F.N. and Knowless, P.F. 1967. Introduction to plant breeding. Reinhold Pub. Coup. New York.
- Buajarem, W. 1978. Selection criteria for soybean under varying cropping systems and environment. Ph.D. Thesis. Univ of Phil. 97 pp.
- Byth, D.E. 1981. In “Interpretation of plant response and adaptation to agricultural environments.” *Australain Institute of Agricultural Science*. Brisbane. 375 pp.
- Costa, A.V. 1980. “Delay in harvest after maturity and its effect on seed quality and seeding in 18 cultivars and lines of soybean.” *Field Crop Abstr.* 33 (2) : 1041.
- Dassou, S. and Kueneman, K.A. 1984. “Screening methodology for resistance to field weathering of soybean seed.” *Crop Science*. 24 (5) : 774-779.
- Delouche, J.C. 1971. “Determinants of seed quality.” Pages 53-68. *IN Proc. Short Course for Seedmen*. Mississippi : Mississippi State University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Delouche, J.C. 1980 . “Environment effects on seed development and seed quality.”
Horticultural Science. 15 (6) : 777-780.
- Francis, C.A. *et al.* 1975. Adapting varieties for intercropped in tropics. Paper presented in multiple cropping symposium. **American Society of Agronomy Annual Meeting.** Knoxville. Tenn.
- Grafius, J.E. 1964. “A geometry for plant breeding.” **Crop Sci.** 4 (1) : 241-246
- Iwamida, S. and Ohmi. H. 1991. Communication links between vegetable soybean producers, processors, trading companies and seed companies in Japan. pp. 22-25. **In Research Needs for Production and Quality Improvement.** Kenting: Taiwan Proceedings.
- John, M.P. and David , A.S. 1995. Breeding field crops. Iowa : Iowa State University.
- Lassim, M. 1975. Comparison of rate field deterioration of mack, dare and forest soybean Seed. Mississippi : Mississippi State University.
- National Research Council. 1979. **Nutrient Requirement of Swine.** Washington D.C. : National Academy of Science.
- Poehlman, J.M. 1983. **Breeding Field Crops.** AVI Publishing Co., Inc. Connecticut.
- Rose, I.A. and Desborough, P.J. 1994. Selection of soybean cultivars for diverse environment in New South Wales, Australia. 26-35. **In Proceedings World Soybean Research Conference V. 21-27 February, 1994.** Chiangmai : Thailand.
- Shanmugasundaran *et al.* 1989. Vegetable soybean in the East. pp.1973 – 1986. **In World Soybean Research Conference IV.** Argentina:BuenosAires.
- Tekrony, D.M. *et al.* 1980. “Effect of field production environment on soybean seed quality.” Pages 403-426. In P.D. Hebblethwaite (ed.). **Seed Production.** London : Butterworth and Co., Ltd.
- Van Schaik, P.H. and Probat. 1958. Effect of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybean, **Agron. J.** 50 (2) : 192-197.
- Woodworth, C.M. 1922. “The extent of natural cross pollination in soybean.” **Journal of American Society of Agronomy.** 14 (1) : 276-283.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ตารางผนวก











เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก 1 ลักษณะที่ดีที่จะใช้เป็นมาตรการในการคัดเลือกประชากรลูกผสมชั่วที่ 3 และชั่วที่ 4

ลักษณะ	ประชากรชั่วที่ 3	ประชากรชั่วที่ 4	หมายเหตุ
จำนวนฝัก/ต้น	ไม่น้อยกว่า 30 ฝัก	ไม่น้อยกว่า 30 ฝัก	ไม่น้อยกว่า 30 ฝัก/ต้น คัดทิ้ง
จำนวนแขนง/ต้น	4 - 6 แขนง	4 - 6 แขนง	ไม่น้อยกว่า 4 แขนงหรือมากกว่า 6 แขนง/ต้น คัดทิ้ง
ความกว้างของฝักสด	ไม่น้อยกว่า 1.2 ซม.	ไม่น้อยกว่า 1.2 ซม.	ไม่น้อยกว่า 1.2 ซม. คัดทิ้ง
น้ำหนักฝักสด 2-3 เมล็ด (กรัม/175 ฝัก)	ไม่ต่ำกว่า 300 กรัม	ไม่ต่ำกว่า 350 กรัม	ต่ำกว่ากำหนดคัดทิ้ง
อายุออกดอก	ไม่เกิน 30 วัน	ไม่เกิน 30 วัน	เกิน 30 วันคัดทิ้ง
อายุเก็บเกี่ยวนับจาก ออกดอกถึงฝักแก่เก็บ เกี่ยวได้	ไม่เกิน 45 วัน	ไม่เกิน 45 วัน	เกิน 45 วันคัดทิ้ง
น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัม/100 เมล็ด)	ไม่ต่ำกว่า 20 กรัม	ไม่ต่ำกว่า 22 กรัม	ต่ำกว่าคัดทิ้ง
ความยากง่ายในการ กระเทาะเมล็ดพันธุ์	ง่าย	ง่าย	กระเทาะยากคัดทิ้ง
ผลผลิต	สูงกว่าหรือเท่ากับ พันธุ์พ่อแม่	สูงกว่าหรือเท่ากับ พันธุ์พ่อแม่	ผลผลิตต่ำกว่าคัดทิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ก 2 แผนการดำเนินงานคัดเลือกประชากรถูกผสม F₃ และ F₄

แผนงาน	ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย.
1. เตรียมเมล็ดพันธุ์ F ₃	
2. เตรียมพื้นที่เพาะปลูก	
3. ปลูก ดูแลรักษา ทดสอบและคัดเลือก ถั่วเหลืองผสม F ₃ เพื่อสร้าง F ₄	
4. เตรียมเมล็ดพันธุ์ F ₄	
5. เตรียมแปลงปลูกในครั้งที่ 2	
6. ปลูก ดูแลรักษา ทดสอบและคัดเลือก ถั่วเหลืองผสม F ₄ เพื่อสร้าง F ₅	
7. จัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล	
8. เขียนรายงานการวิจัย	

ภาคผนวก ข.

ตารางผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองถูกผสมที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก (ก) ประชากรชั่วที่ 3 (ข) ประชากรชั่วที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ในกระถางปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก



ข

ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 4 ที่ทำการปลูกทดสอบ และคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก (ก) F_4 KMITL Soy # 1 x AGS 356 (ข) F_4 N.S. 1 x AGS 356

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะของต้นถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 3 ในระยะเก็บฝักสด (ก) N.S. 1 x AGS 190, KMITL Soy # 1 x AGS 190 (ข) N.S. 1 x AGS 292, KMITL Soy # 1 x AGS 292 (ค) N.S. 1 x AGS 356, KMITL Soy # 1 x AGS 356

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะของเมล็ดและสีของเมล็ดข้าวเหลืองลูกผสมชั่วที่ 3 (F_3) ลูกผสมชั่วที่ 4 (F_4) และพันธุ์พ่อแม่ (P)

ประวัติผู้เขียน

นายเกรียงศักดิ์ ชาติปรีดี เกิดเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2520 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับมัธยมต้นและมัธยมปลายจากโรงเรียนทวีธาภิเศก และได้สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาพืชสวน ปีการศึกษา 2541 และได้เข้าทำงานในตำแหน่งครูอาสาสมัครของศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนเขตดินแดง เป็นเวลา 1 ปี 6 เดือน หลังจากนั้นจึงได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ที่สถาบันเดิมในปีการศึกษา 2543 เป็นต้นมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้