

การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และ 6  
จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน

TRIAL AND SELECTION FOR VEGETABLE SOYBEAN HYBRIDS IN  
F<sub>5</sub> AND F<sub>6</sub> POPULATIONS DERIVED FROM THE CROSSES BETWEEN  
VEGETABLE AND DRY SOYBEANS

ธีรายุทธ์ วิจิตรภาพ  
THIRAYUT WJITPAP

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-924-280-5

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และ 6  
จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน

TRIAL AND SELECTION FOR VEGETABLE SOYBEAN HYBRIDS IN  
F<sub>5</sub> AND F<sub>6</sub> POPULATIONS DERIVED FROM THE CROSSES BETWEEN  
VEGETABLE AND DRY SOYBEANS



ธีรยุทธ์ วิจิตรภาพ

THIRAYUT WIJITPAP

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 49625  
วัน, เดือน, ปี 25 ก.พ. 2547

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

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974 - 324 -280 - 5

**TRIAL AND SELECTION FOR VEGETABLE SOYBEAN HYBRIDS IN  
F<sub>5</sub> AND F<sub>6</sub> POPULATIONS DERIVED FROM THE CROSSES BETWEEN  
VEGETABLE AND DRY SOYBEANS**

**THIRAYUT WIJITPAP**

**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**

**2003**

**ISBN 974 – 324 –280 - 5**

**COPYRIGHT 2003**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และ 6  
จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน  
TRIAL AND SELECTION FOR VEGETABLE SOYBEAN HYBRIDS IN F<sub>5</sub>  
AND F<sub>6</sub> POPULATIONS DERIVED FROM THE CROSSES BETWEEN  
VEGETABLE AND DRY SOYBEANS

ชื่อนักศึกษา นายถิรายุทธ์ วิจิตรภาพ  
รหัสประจำตัว 44066202  
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา พืชสวน  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.วิทยา บัวเจริญ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.วิทยา	บัวเจริญ	
รศ.ดร.มยุรา	สุนย์วีระ	
รศ.ภัญชณา	มีแก้วกฤษร	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 3 เมษายน 2546 เวลา 9.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้อง 1 (ชั้น 1 ตึก L)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว  
  
(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัคร)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 18 เดือน ๐๔ ๒๕๔๖ พ.ศ. ๒๕๔๖

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจและทางโภชนาการ.....	4
2.2 ปัญหาการผลิตถั่วเหลืองฝักสด.....	5
2.3 หลักการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง.....	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	8
3.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 5 พันธุ์.....	8
3.2 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6 จำนวน 6 คู่ผสม ที่ผ่านการคัดเลือกจากชั่วที่ 4 และชั่วที่ 5 ตามลำดับ.....	8
3.3 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	8
3.4 วิธีการดำเนินงาน.....	9
3.5 การบันทึกข้อมูล.....	10
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	10
3.7 สถานที่ทำการทดลอง.....	10
3.8 ระยะเวลาดำเนินงาน.....	10

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	11
4.1 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 5.....	11
4.2 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6.....	13
บทที่ 5 วิจัยผลการทดลอง.....	43
5.1 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 5.....	43
5.2 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6.....	44
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก. ตารางผนวก.....	52
ภาคผนวก ข. ภาพผนวก.....	55
ประวัติผู้เขียน.....	60

# 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 5 (P <sub>5</sub> )..... 16
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 <sub>5</sub> 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.....17
4.3	ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองลูกผสม F <sub>5</sub> 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 ที่ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากร F <sub>5</sub> ทั้งหมด..... 18
4.4	ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ ความกว้างฝักสด จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากร ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy # 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190 , AGS 292 และ AGS 356) รุ่นที่ 6 (P <sub>6</sub> )..... 19
4.5	ค่าเฉลี่ย (mean) ช่วงข้อมูล (range) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก ความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุเก็บฝักสด (R <sub>6</sub> ) จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด ความกว้างฝัก น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และอายุเก็บเมล็ดพันธุ์ ของถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ที่คัดเลือกขึ้นต้นไว้ทั้งหมด.....20
4.6	แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 190.....22
4.7	แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 292.....26

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8 แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ระหว่าง KMITL Soy # 1 x AGS 356.....	29
4.9 แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ระหว่าง N.S.1 x AGS 190.....	32
4.10 แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ระหว่าง N.S.1 x AGS 292.....	36
4.11 แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ระหว่าง N.S.1 x AGS 356.....	40
5.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ ของถั่วเหลืองลูกผสมประชากรชั่วที่ 4 กับประชากรชั่วที่ 5 ที่ทำการทดสอบ คัดเลือกพันธุ์.....	46
ก 1 ลักษณะที่ดีที่จะใช้เป็นมาตรการในการคัดเลือกประชากรลูกผสม ชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6.....	53
ก 2 แผนการคัดเลือกประชากรลูกผสมชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6.....	54

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ข 1	ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 5 ที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก
	(ก) KMITL Soy # 1 x AGS 190 และ N.S.1 x AGS 190
	(ข) KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ N.S.1 x AGS 292
	(ค) KMITL Soy # 1 x AGS 356 และ N.S.1 x AGS 356.....56
ข 2	ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 6 ที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก.....57
ข 3	ลักษณะ chlorosis ของต้นถั่วเหลืองลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 356 และ N.S.1 x AGS 356.....58
ข 4	ลักษณะและสีของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 6 ที่คัดเลือก (S) ที่คัดทิ้ง (O) และพันธุ์พ่อแม่ (P)
	(ก) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 , KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ KMITL Soy # 1 x AGS 356
	(ข) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลูกผสม N.S.1 x AGS 190 , N.S.1 x AGS 292 และ N.S.1 x AGS 356.....59

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มา

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยชนิดหนึ่ง เป็นพืชอาหารที่ให้โปรตีนสูง ให้น้ำมันคุณภาพดี มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง และกากถั่วเหลืองยังใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ อีกทั้งยังมีส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีก เช่น ทำสี สบู่ เครื่องสำอาง หมึกพิมพ์ และยารักษาโรค อุตสาหกรรมน้ำมันพืช อุตสาหกรรมอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง รวมทั้งบริโภคโดยตรง ทำให้การปลูกถั่วเหลืองไม่เพียงพอดต่อการใช้ภายในประเทศ (สถาบันวิจัยพืชไร่.2537) เกษตรกรจึงหันมาปลูกถั่วเหลืองมากขึ้น อย่างไรก็ตาม พ.ศ. 2529/30 ถึง พ.ศ. 2538/39 ผลิตถั่วเหลืองภายในประเทศเริ่มไม่พอใช้ จึงมีการขอนำเข้าเมล็ดถั่วเหลือง ดังในปี 2530/31 รัฐบาลอนุญาตให้นำเข้า 33,277 ตัน จากนั้น อีกสามปีผลิตเริ่มไม่พอใช้อีก โดยปี 2534/35 นำเข้า 79,200 ตัน ปี 2538/39 นำเข้า 425,652 ตัน แม้กระทั่งกากถั่วเหลืองก็ไม่พอใช้เช่นกัน ปี 2538/39 ต้องนำเข้าถึง 730,909 ตัน ในปี 2544 นำเข้า 1,560,257 ตัน และนำเข้าเมล็ดถั่วเหลือง 1,363,224 ตัน ในขณะที่ผลิตได้ภายในประเทศเพียง 324,000 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539 ; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ; ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2544) การนำเข้าถั่วเหลืองในรูปเมล็ดถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองมีมูลค่าปีหนึ่งไม่น้อยกว่า 20,000 ล้านบาท และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น ถั่วเหลืองที่ผลิตได้ภายในประเทศและนำเข้ามาจากต่างประเทศ จะเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน (dry soybean) มีขนาดเล็กหนักไม่เกิน 18 กรัม/100 เมล็ด ส่วนใหญ่กว่า 90% นำมาใช้เพื่ออุตสาหกรรมน้ำมันและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อีก 10% นำมาใช้ในอุตสาหกรรมและการแปรรูปอาหาร พวกเต้าหู้ , เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊ว และอื่น ๆ (กรมวิชาการเกษตร.2542)

นอกจากนี้ยังได้มีการนำถั่วเหลืองที่ผลิตได้บางส่วนมาบริโภค ในลักษณะของถั่วคิบบัตม์ ที่เรียกว่า ถั่วแระ พันธุ์ที่ใช้สำหรับการผลิตถั่วแระเพื่อจำหน่ายในประเทศในระยะแรก ๆ จะเป็นถั่วเหลืองน้ำมันที่ใช้ปลูกเพื่อเก็บผลผลิตแห้ง ซึ่งมีเมล็ดขนาดเล็ก แข็ง ไม่นำรับประทาน แต่ก็มีประโยชน์ทางโภชนาการต่อร่างกายเป็นอย่างมาก เพราะโดยคุณสมบัติของถั่วเหลืองจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง กล่าวคือ มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดประมาณ 18-20% ซึ่งมีคุณภาพทางโภชนาการสูงกว่าน้ำมันจากสัตว์ ประกอบด้วยกากไขมันที่มีความจำเป็นต่อร่างกายสูง มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดประมาณ 38-40% เมื่อเทียบกับแหล่งอาหารโปรตีนจากน้ำหนักรวมแล้ว ถั่วเหลืองจะมีโปรตีน 1 เท่าของเนยแข็ง 2 เท่าของโปรตีนจากเนื้อปลา 3 เท่าของโปรตีนจากไข่ และแป้งสาเล่ และ 1 เท่าของโปรตีนที่ได้จากนม (จรรยา จริญญากุล. 2542) และใยอาหาร 5% พบวิตามินบีสูง ไม่มีโคเลสเตอรอล และยังมีพบว่า ถั่วเหลืองมีสารเคมี (phytochemical) หลายชนิดที่ช่วยป้องกันและรักษาโรค เช่น โรคมะเร็งในเต้านม มดลูก ลำไส้เล็ก ต่อมลูกหมาก โรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด หัวใจ

และโรคกระดูกพรุน ส่วนผู้ที่ต้องการโปรตีนจากนมแต่ไม่มีน้ำย่อยแลคเตส สำหรับช่ยน้ำตาลแลคโตส ในนมวัวจะสามารถบริโภคนมถั่วเหลืองซึ่งร่างกายสามารถย่อยได้ง่าย ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม ถั่วเหลืองจะให้เหล็กประมาณ 7 มิลลิกรัม และในทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้พบว่าถั่วเหลืองมีคุณสมบัติลดความดันในเส้นเลือด รักษาระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยในการขับถ่าย ป้องกันการเป็นโรคหัวใจทำให้ประจำเดือนของสตรีเป็นปกติ (อุทัย ไชยานนท์. 2543)

จากคุณค่าทางโภชนาการที่มีมากมายของถั่วเหลือง อีกทั้งยังมีราคาถูก หากได้มีการส่งเสริมให้ประชาชน โดยเฉพาะเยาวชนในวัยเจริญเติบโต ได้มีโอกาสรับประทานถั่วเหลืองมากขึ้นจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ซึ่งความเป็นไปได้คือการให้มีโอกาสรับประทานถั่วเหลืองในรูปฝักสดหรือถั่วระในลักษณะของของกินเล่นหรืออาหารเสริม แต่เนื่องจากถั่วระที่ผลิตจากถั่วเหลืองน้ำมันมีเมล็ดเล็ก แข็งและไม่รับประทาน นักวิชาการของไทยจึงนำเอาเมล็ดจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้เพื่อผลิตถั่วระโดยตรงเข้ามาปลูก ซึ่งรู้จักกันดีในชื่อถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean or edamame) ซึ่งเป็นถั่วเหลืองที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ (น้ำหนักแห้งหนักประมาณ 30 กรัม/100 เมล็ด) ฝักใหญ่ เขียวสด เมื่อต้มสุกจะมีรสชาติอร่อย หวาน มัน นุ่ม และหอม ในด้านคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับถั่วเหลืองน้ำมัน แต่มีปริมาณน้ำมันต่ำกว่าเล็กน้อยคือ มีปริมาณน้ำมันประมาณ 17 – 18% และจะมีกรดอะมิโนกลูตามิกมากกว่าเล็กน้อย (นิพนธ์ เอี่ยมสุภานิต และคณะ. 2535 ; วิทยา บัวเจริญ และเทียนชัย สุวรรณเวช. 2536) ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงที่ช่วยให้เกษตรกรได้รับประโยชน์ตอบแทนสูงและรวดเร็ว รัฐบาลจึงได้ตระหนักถึงศักยภาพและความสำคัญของถั่วเหลืองฝักสด ดังนั้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 7 (2535-2539) จึงได้จัดถั่วเหลืองฝักสดไว้ในกลุ่มพืชผักเศรษฐกิจที่จะทำการผลิตเพื่อการส่งออก

จากการศึกษาของนักวิชาการหลายคณะ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา จนกระทั่งปัจจุบัน ได้พบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่นำมาจากต่างประเทศหลายพันธุ์ สามารถปลูกและให้ผลผลิตได้ดี เมื่อนำมาปลูกในประเทศไทย ที่ปลูกได้ผลดี ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 (AGS 190) พันธุ์กำแพงแสน 292 (AGS 292) พันธุ์ Ryokkoh พันธุ์ Tzuzunoko (กรมวิชาการเกษตร. 2542) และพันธุ์ GC 83010-1-B-21 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีขนาดฝักใหญ่ เมล็ดโต (พิมพร โชติญาณวงษ์ และพรศิริ มณีโชติ. 2527) อย่างไรก็ตาม ได้พบว่า ปัญหาการปลูกถั่วเหลืองฝักสดก็คือ การเก็บเมล็ดพันธุ์ได้ยาก เพราะเมล็ดมักจะเน่าเสียหรือบวมก่อนจะแห้ง ทำให้เก็บเมล็ดพันธุ์ได้น้อยและมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร เป็นผลให้เมล็ดพันธุ์มีราคาจำหน่ายแพงประมาณกิโลกรัมละ 200 – 300 บาท พื้นที่ปลูก 1 ไร่ จะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 10 กิโลกรัม ซึ่งในทางปฏิบัติเกษตรกรไม่กล้าที่จะลงทุนเพราะค่าใช้จ่ายด้านเมล็ดพันธุ์สูงเกินไป ยกเว้นในกลุ่มเกษตรกรก้าวหน้า การที่ถั่วเหลืองฝักสดเก็บเมล็ดพันธุ์ได้ยาก เพราะฝักและเมล็ดมีขนาดใหญ่ เปลือกหนา จึงทำให้การระเหยน้ำออกจากเมล็ดเป็นไปได้ช้า และอายุนับจากวันออกดอกถึงเมล็ดแก่จะใช้เวลานานกว่า 60 วัน การที่ใช้เวลานานกว่าจะเก็บทำเมล็ดพันธุ์ได้ และเมล็ดมีขนาดใหญ่เปลือกฝักหนา จึงทำให้การเข้าทำลายของเชื้อราและแมลงเป็นไปได้ง่าย

พันธุ์ถั่วเหลืองน้ำมัน โดยทั่วไปมีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง อายุนับจากวันออกดอกถึงวันเก็บเมล็ดพันธุ์ ประมาณ 35 วัน เมล็ดพันธุ์เก็บได้ง่ายและไม่เน่าเสีย เพราะฉะนั้น ถ้าหากนำพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ที่มีฝักและขนาดเมล็ดใหญ่ เก็บเมล็ดพันธุ์ยาก มาทำการผสมกับถั่วเหลืองน้ำมันเพื่อผลิตเป็นลูกผสม ก็อาจจะเป็นหนทางจะช่วยให้สามารถสร้างพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ใหม่ ที่มีขนาดฝักและเมล็ดขนาดกลางถึงใหญ่ อายุนับจากวันออกดอกถึงวันเก็บเมล็ดพันธุ์ไม่เกิน 50 วัน และเมล็ดพันธุ์เก็บเกี่ยวได้ง่าย ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ และมีราคาจำหน่ายเท่ากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองน้ำมัน หรือสูงกว่าเล็กน้อย อย่างไรก็ตามก่อนที่จะได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีคุณลักษณะที่ดีตามที่ต้องการนั้น ต้องทำการผสมข้ามพันธุ์ ผ่านการทดสอบและคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อน ซึ่งการคัดเลือกพันธุ์เป็นงานที่สำคัญที่ต้องใช้ความสามารถในการสังเกตและต้องใช้งบประมาณและเวลาในการดำเนินการมาก

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำการทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6 ที่คัดเลือกได้จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสม สำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกเพื่อจำหน่ายและบริโภคในประเทศ
3. เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีราคาเหมาะสม สำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและสามารถผลิตใช้เองได้

## 1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีต้นแข็งแรง ฝักดก ขนาดเมล็ดและฝักใหญ่ เมล็ดกระเทาะง่าย เมล็ดมีน้ำหนักแห้งเกินกว่า 25 กรัม/100 เมล็ด และเหมาะสำหรับใช้ปลูกเพื่อจำหน่ายและบริโภคภายในประเทศ
2. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมที่มีราคาถูก (ไม่เกินกิโลกรัมละ 100 บาท) สามารถเก็บรักษาง่ายและเกษตรกรสามารถผลิตเองได้

## บทที่ 2

### ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจและทางโภชนาการ

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแระ เป็นพืชที่มีรสชาติดีมีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีนสูง มีเกลือแร่ และวิตามินต่าง ๆ หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่นิยมบริโภคมากในแถบทวีปเอเชีย ประเทศที่มีการบริโภคถั่วเหลืองเป็นอาหารหลักและอาหารเสริม ได้แก่ เกาหลี ญี่ปุ่น ไต้หวัน ไทย ฟิลิปปินส์ และออสเตรเลีย นอกจากนี้ ยังมีประเทศในแถบอเมริกากลาง แอฟริกา และแปซิฟิก ก็นิยมบริโภคถั่วเหลืองเป็นอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองมีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์โดยตรง โดยมีสารอาหารที่สำคัญ 3 ประเภท คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และยังเป็นแหล่งเส้นใยพืชให้วิตามิน เกลือแร่ แคลเซียม และเหล็ก ในถั่วเหลืองเมล็ดแห้งจะมีโปรตีนอยู่ถึงร้อยละ 34 ให้พลังงาน 4,030 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไขมัน ร้อยละ 17.7 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 33.5 เส้นใย ร้อยละ 4.9 แคลเซียม ร้อยละ 2.26 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 5.56 เหล็ก ร้อยละ 0.08 วิตามินเอ 80 หน่วย วิตามินบี 1 ร้อยละ 0.11 วิตามินบี 2 ร้อยละ 0.03 และไนอะซิน ร้อยละ 0.22 (อุทัย ไชยานนท์. 2543) เมื่อนำมาสกัดน้ำมันจะได้กากถั่วเหลือง มีโปรตีนประมาณ ร้อยละ 47 ไขมัน ร้อยละ 0.8 ให้พลังงานประมาณ 3,090 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และเยื่อใยประมาณร้อยละ 7.3 (National Research Council. 1979) นอกจากนี้ โปรตีนจากถั่วเหลืองมีคุณภาพสูงกว่าโปรตีนจากธัญพืช และพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิด ในประเทศที่กำลังพัฒนาที่ประสบปัญหาสถานะทุพโภชนาสามารถใช้โปรตีนจากเมล็ดถั่วเหลืองเป็นอาหารทดแทนเนื้อสัตว์ซึ่งมีราคาแพง ไขมันจากถั่วเหลืองมีคุณสมบัติในการลดคอเลสเตอรอล จึงทำให้ถั่วเหลืองเป็นที่ต้องการบริโภคสูงขึ้นทุกปี ตลอดจนถั่วเหลืองยังเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่ายตั้งแต่ผู้จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ เกษตรกร พ่อค้าในท้องถิ่น โรงงานสกัดน้ำมัน โรงงานอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ ดังนั้น คณะกรรมการนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ ได้มีมติให้เป็นโครงการส่งเสริมและพัฒนาปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2534 (สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537) โดยที่ภายในประเทศได้มีการส่งเสริมการบริโภค เพื่อเสริมโภชนาการสำหรับผู้ที่มีรายได้น้อย โดยการนำมอดัมทั้งฝักหรือแกะเอาเมล็ดนำมาประกอบอาหารในรูปต่าง ๆ ซึ่งใช้เป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูก สำหรับตลาดต่างประเทศจะส่งไปในรูปถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็ง โดยตลาดต่างประเทศที่ใหญ่และสำคัญที่สุดคือ ประเทศญี่ปุ่น โดยในปี 2542 ปริมาณถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตเพื่ออุตสาหกรรมแช่แข็งประมาณ 12,350 ตัน (ฝ่ายอุตสาหกรรมเกษตร. 2542)

## 2.2 ปัญหาการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มีคุณภาพหรือมีลักษณะที่ดีตามต้องการนั้น สิ่งสำคัญที่เราควรพิจารณาถึงนอกเหนือจากการเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีตามที่เรต้องการแล้ว ยังมีปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณาด้วย เช่น สภาพแวดล้อมที่ทำการปลูก อากาศ ใสโมสร และจากรูรรม คงแก้ว (2542) เสนอไว้ว่า การปลูกถั่วเหลืองฝักสดกลางแจ้งที่มีอากาศร้อนจะทำให้ถั่วเหลืองมีขนาดฝักเล็กและสั้น ฝักและเมล็ดจะสูญเสียน้ำไปอย่างรวดเร็วจึงทำให้ฝักหดสั้น มีขนาดความกว้างและยาวที่ต่ำกว่ามาตรฐาน

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ปลูกมาก ในแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันทั้งในเรื่องการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต โดยจะแปรปรวนไปตามสภาพพื้นที่ปลูกและฤดูกาล พันธุ์ที่มีการปรับตัวดีและให้ผลผลิตสูงในที่หนึ่งเมื่อนำไปปลูกในที่หนึ่งที่มีสภาพแวดล้อมต่างออกไปก็อาจจะไม่สามารถปรับตัวให้ผลดีได้ ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพถั่วเหลืองฝักสดจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการเกษตรกรรมควบคู่ไปกับการปรับปรุงพันธุ์ด้วย (พิมพ์พร โชติญาณวงษ์ และพรศิริ มณีโชติ. 2527 ; Iwamida and Ohmi. 1991)

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อจำหน่ายนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและระยะเวลาในการปลูกแล้ว สิ่งที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรผู้ปลูกจะต้องคำนึงถึงอีกคือ คุณภาพของฝักสด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานของตลาดทั้งในเรื่องขนาด สีของฝัก และรสชาติของเมล็ด คุณภาพของถั่วเหลืองฝักสดที่ได้มาตรฐานในระดับดี (เกรด 1) ต้องมีฝักสีเขียวเข้ม ฝักมี 2 – 3 เมล็ดต่อฝัก ขนาดความกว้างของฝักไม่น้อยกว่า 1.4 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร น้ำหนักมาตรฐาน 175 ฝัก ไม่น้อยกว่า 500 กรัม เมล็ดมีรสหวาน มัน หอมและนิ่ม (Shanmugasundaran *et al.* 1989)

อย่างไรก็ตามการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีคุณภาพดี มีความงอกและความแข็งแรงสูง ในระหว่างการเก็บรักษา เป็นสิ่งที่ทำได้ยากโดยเฉพาะในเขตร้อนชื้น ทั้งนี้เนื่องจากการมีอุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูงและมีฝนตกบ่อย ๆ สลับกับอากาศร้อน สิ่งแวดล้อมเช่นนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ภายหลังการสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยว (preharvest postmaturation period) หรือในระหว่างการเก็บรักษา (Delouche. 1980) ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนและน้ำมันมาก ซึ่งเป็นเหตุผลที่ทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสภาพอากาศแบบร้อนชื้นของเมืองไทย ยิ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง แต่หากมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้อย่างถูกวิธี ก็สามารถเก็บไว้ใช้ปลูกในฤดูถัดไปได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539) สำหรับถั่วเหลืองเมล็ดพันธุ์ที่ดีจะต้องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง เติบโตได้ดีกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นได้แก่ การทนต่อโรค แมลงศัตรูพืช และความแห้ง นอกจากนั้นเมล็ดพันธุ์จะต้องตรงตามพันธุ์ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะของเมล็ดและสีของตา มีความงอกดีไม่ต่ำกว่า 80% และมีความแข็งแรงของต้นกล้าดี (จริยา จริญานุกูล. 2542) Able (1970) พบว่า การงอกของถั่วเหลืองจะแตกต่างกันตามพันธุ์และขนาดเมล็ด โดยเมล็ดที่มีขนาดเล็กจะงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเมล็ดขนาดใหญ่เป็นลักษณะของถั่วเหลืองฝักสดมักงอกพื้นดินได้ยากเนื่องจากใบเลี้ยงมีขนาดใหญ่ ฝักและผิวเมล็ดยังแตกได้ง่ายอีกด้วย (เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529) เมื่อถั่วเหลืองได้รับ

ความชื้นประมาณ 50% แล้วไม่งอกจะถูกเชื้อราทำลายและสูญเสียความงอก สภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์ต่อการงอกเช่นกัน เมล็ดที่มีขนาดเล็กจะสามารถงอกได้ในดินที่ขาดความชื้นได้ดีกว่าเมล็ดใหญ่ (อภิพรณ พุกภักดี. 2533)

เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเอง มีโอกาสผสมข้ามเพียง 1% โดยแมลงเป็นตัวการสำคัญที่ช่วยให้เกิดการผสมข้าม เช่น เพลี้ย (Woodworth. 1992) และผึ้ง (Cutler. 1934) จึงไม่จำเป็นต้องกันระยะห่างมาก เพียง 10-15 เมตร ก็จะไม่เกิดการผสมข้าม (John and David. 1995) แต่ควรระมัดระวังการปะปนของเมล็ดพันธุ์ขณะเก็บเกี่ยว นวด ทำความสะอาด คัดแยกเมล็ด ตลอดจนการบรรจุในถุงหรือภาชนะ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ความบริสุทธิ์ของเมล็ดลดลงมากกว่าการผสมข้ามพันธุ์ Dassou and Kueneman (1984) รายงานว่าถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ที่ให้คุณภาพเมล็ดดีจะมีขนาดของเมล็ดเล็ก แต่ทุกพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ซึ่งมีคุณภาพเมล็ดไม่ดี นอกจากนี้ยังได้ศึกษาความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกของถั่วเหลือง 35 สายพันธุ์ และได้พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเมล็ดขนาดใหญ่เกือบทั้งหมดอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก และเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาเร็ว ในขณะที่สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเมล็ดขนาดเล็กส่วนใหญ่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก และเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาช้า สถาบันวิจัยพืชไร่ (2537) รายงานว่าอายุการสุกแก่ของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดเพื่อใช้ขยายพันธุ์นั้น แต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน ส่วนใหญ่ฝักจะแตกง่ายโดยเฉพาะในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่เมล็ดสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง เปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงจาก 98% เหลือเพียง 50% ในเวลา 4 เดือน (คำเกิง ป็องพาล. 2542)

## 2.3 หลักการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

งานการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพืชที่มีการผสมตัวเอง ประกอบด้วยการนำพันธุ์ใหม่เข้ามาปลูก การคัดเลือกพันธุ์ การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์

การผสมพันธุ์เป็นวิธีการสร้างพันธุ์ใหม่โดยตรง จุดมุ่งหมายของการผสมพันธุ์ คือ เพื่อสร้างพืชให้มีลักษณะพันธุกรรมใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมและเพื่อสร้างพืชที่มีพันธุกรรมใหม่ที่มีลักษณะดีตามต้องการ อย่างไรก็ตามหลังจากที่ทำการผสมพันธุ์ทุกครั้งจะต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ติดตามมาทันที การผสมและคัดเลือกพันธุ์พืชพวกที่มีการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศและมีการผสมตัวเอง เช่น ถั่วเหลือง นิยมใช้มี 3 วิธี คือ 1) วิธีการคัดเลือกแบบ Pedigree Method 2) วิธีการคัดเลือกแบบ Bulk Method 3) วิธีการคัดเลือกแบบ Backcross Method (วิทยา บัวเจริญ. 2527)

วิธีการคัดเลือกแบบ Bulk Method พืชที่ได้รับการคัดเลือกจะถูกนำมาปลูกรวมกัน ในแปลงเดียวกัน โดยไม่มีการทำบันทึกรายละเอียดใด ๆ จนกระทั่งถึง  $F_5$  การปลูกแยกเป็นแถวจะเริ่มในชั่ว  $F_6$  วิธีการคัดเลือกแบบ Bulk Method มีขั้นตอนดังนี้

ดูรูปปลูกที่ 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 นำเมล็ดที่ได้ทั้งหมด ( $F_3$ -  $F_5$ ) มาปลูกในแปลงรวม คัดเลือกเฉพาะต้นที่ดีเก็บไว้
- ฤดูปลูกที่ 7 นำเมล็ดที่ได้คัดเลือกไว้ ( $F_6$ ) มาปลูกเป็นแถว (space planted) เพื่อศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ทำการจดบันทึกและคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีไว้ 20-25%
- ฤดูปลูกที่ 8 นำ Progeny ของพืชที่คัดเลือกไว้ได้มาปลูกเป็นแถว ๆ แยกกัน คัดเลือกแถวที่ดีไว้ประมาณ 100-300 แถว สำหรับในช่วงนี้พืชในแต่ละแถวจะแสดงลักษณะแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นจึงอาจจะทำการคัดเลือกภายในแถวอีกด้วยก็ได้
- ฤดูปลูกที่ 9 นำสายพันธุ์พืชที่ดีมาปลูกเป็นแถวเดี่ยวหรือแถวคู่ โดยมีความยาวของแถวประมาณ 10 ฟุต ในช่วงนี้อาจทำการทดสอบผลผลิตขั้นต้นเองก็ได้ ถ้ามีเมล็ดมากพอ
- ฤดูปลูกที่ 10-14 ทำการทดสอบผลผลิตที่ได้คัดเลือกไว้ต่อไป โดยการเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์การค้า คัดเลือกเฉพาะพันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์มาตรฐานไว้ พันธุ์ใดที่เร็วกว่าหรือต่ำกว่าพันธุ์มาตรฐานก็คัดทิ้งไป
- 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 5 และชั่วที่ 6 จำนวน 6 คู่ผสมที่ผ่านการคัดเลือก จากชั่วที่ 4 และชั่วที่ 5 ตามลำดับ คือ

3.2.1 N.S.1 x AGS 190

3.3.4 KMITL Soy #1 x AGS 190

3.2.2 N.S.1 x AGS 292

3.3.5 KMITL Soy #1 x AGS 292

3.2.3 N.S.1 x AGS 356

3.3.6 KMITL Soy #1 x AGS 356

#### 3.3 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในกลุ่ม Carbosulfan ชื่อทางการค้า พอสซ์

3.3.2 สารจับใบ (น้ำยาล้างจานซันไลต์)

3.3.3 สารเคมีคลุกเมล็ด ชื่อทางการค้า ไมลิน

3.3.4 ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 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 กระจบอกรดวง

3.3.9 ถังฉีดสารเคมี

3.3.10 เครื่องชั่งแบบละเอียด

3.3.11 ไม้บรรทัด

3.3.12 เชือกฟาง

3.3.13 ตลับเมตร

3.3.14 ไม้ไผ่ลวกสำหรับค้ำยึดต้นถั่วเหลือง

3.3.15 กระจบพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว

### 3.4 วิธีการดำเนินงาน

#### 3.4.1 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ลูกผสม $F_5$

นำเมล็ดที่ได้จากการทดสอบและคัดเลือกในลูกผสม  $F_4$  ที่มีลักษณะที่ดีตามต้องการนำมาปลูกเป็นลูกผสม  $F_5$

#### 3.4.2 การปลูก การดูแลรักษาและการคัดเลือกลูกผสม $F_5$

เตรียมดินปลูกในกระถาง ขนาด 12 นิ้ว โดยผสมปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/กระถาง และใส่ปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 5 กรัม/กระถาง รดน้ำในกระถางให้ชุ่มก่อนทำการปลูก 2 วัน ส่วนในแปลงปลูกพรวนดินเตรียมปลูก หลังจากนั้นทำร่องปลูกเป็นแถวเล็ก 10 เซนติเมตร แต่ละแถวห่างกัน 50 เซนติเมตร และแต่ละหลุมปลูกห่างกัน 25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 10 กิโลกรัม/ไร่ คลุกเมล็ดด้วยไมลิน อัตราเมล็ดพันธุ์ 100 กรัม/ไมลิน 1 กรัม จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม และทำการปลูกลงในกระถาง ใส่เมล็ดกระถางละ 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 พร้อมทั้งทำการถอนวัชพืชและพรวนดินทุกครั้ง ที่ใส่ปุ๋ย หรือเมื่อมีวัชพืชทำการถอนแยกทันที หลังจากนั้นให้ปุ๋ยทางใบสูตร 15-30-15 อัตรา 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ โดยเริ่มให้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป ทำการฉีดพ่นสารป้องกันแมลง (พอสซ์) ทุกสัปดาห์ เมื่อลูกผสม  $F_5$  อยู่ในช่วงที่สามารถทำการเก็บเกี่ยวฝักสดและเมล็ดพันธุ์ได้ ทำการคัดเลือกประชากร  $F_5$  ที่ดี จำนวน 20-25% โดยวิธี Bulk Method เพื่อนำไปทดสอบเป็นประชากร  $F_6$  ต่อไป

#### 3.4.3 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ลูกผสม $F_6$

นำเมล็ดที่ได้จากการคัดเลือกจากประชากร  $F_5$  มาปลูกเป็นประชากร  $F_6$  เพื่อทำการทดสอบและคัดเลือก

#### 3.4.4 การปลูก การดูแลรักษาและการคัดเลือกลูกผสม $F_6$

นำเมล็ดพันธุ์ลูกผสม  $F_6$  มาปลูกแยกเป็นแถว (space planted) โดยการปลูกเป็นแถว ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. ระยะห่างระหว่างต้นในแถว 12.5 ซม. สำหรับการดูแลรักษาปฏิบัติงานต่าง ๆ เหมือนกับการดำเนินงาน ในข้อที่ 3.4.2 ทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ดีที่สุดไว้ประมาณ 20% ของประชากร โดยแต่ละต้นที่ทำการคัดเลือกไว้ถือว่าเป็น 1 สายพันธุ์หรือ 1 ตระกูล (family) ซึ่งสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จะถูกนำไปปลูกทำการทดสอบเพื่อทำการคัดเลือกต่อไป

### 3.5 การบันทึกข้อมูล

- 3.5.1 อายุออกดอก
- 3.5.2 อายุเก็บเกี่ยวฝักสด ( $R_0$ )
- 3.5.3 ความสูงของต้นเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสด
- 3.5.4 ความสูงของแขนงแรกเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสด
- 3.5.5 จำนวนแขนงต่อต้น
- 3.5.6 จำนวนข้อต่อต้น
- 3.5.7 จำนวนฝักเฉพาะ 2,3 เมล็ดต่อต้น
- 3.5.8 ความกว้างของฝักสด
- 3.5.9 อายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ( $R_8$ )
- 3.5.10 น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัมต่อ 100 เมล็ด)

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้บันทึกไว้มาทำการวิเคราะห์ตามวิธีการการคัดเลือกโดยวิธี Bulk Method

### 3.7 สถานที่ทำการทดลอง

ทำการปลูกถั่วเหลืองลูกผสม  $F_5$  และ  $F_6$  พร้อมทั้งถั่วเหลืองพันธุ์พ่อแม่ที่ได้จากการทดสอบและคัดเลือก ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

### 3.8 ระยะเวลาดำเนินงาน

- 3.8.1 ทำการปลูกและคัดเลือกประชากรชั่วที่ 5 ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2545
- 3.8.2 ทำการปลูกและคัดเลือกประชากรชั่วที่ 6 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 5

##### 4.1.1 ลักษณะและความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาของประชากรชั่วที่ 5 ทั้งหมด

ลักษณะความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์พ่อแม่ ( $P_5$ ) และลูกผสมชั่วที่ 5 ( $F_5$ ) จากประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2

พันธุ์ N.S.1 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 47.104 ซม. (91.199) , 14.674 ซม. (6.333) , 2.694 แขนง/ต้น (0.927) , 11.028 ข้อ/ต้น (0.771) , 29.292 วัน (1.089) , 60.345 วัน (1.283) , 79.372 วัน (1.610) , 33.830 ฝัก/ต้น (138.999) , 31.651 ฝัก/ต้น (138.401) และ 16.630 กรัม/100 เมล็ด (7.860) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy#1 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 65.597 ซม. (74.810) , 21.510 ซม. (91.468) , 3.208 แขนง/ต้น (1.260) , 11.200 ข้อ/ต้น (1.177) , 30.007 วัน (0.809) , 59.007 วัน (0.804) , 80.007 วัน (0.804) , 41.952 ฝัก/ต้น (131.804) , 39.936 ฝัก/ต้น (130.222) และ 16.350 กรัม/100 เมล็ด (8.090) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 48.659 ซม. (56.633) , 19.760 ซม. (12.340) , 2.837 แขนง/ต้น (1.106) , 11.184 ข้อ/ต้น (2.193) , 30.885 วัน (0.697) , 65.877 วัน (0.687) , 94.885 วัน (0.697) , 30.071 ฝัก/ต้น (77.737) , 27.041 ฝัก/ต้น (67.380) และ 23.890 กรัม/100 เมล็ด (7.580) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 37.641 ซม. (151.631) , 12.063 ซม. (22.706) , 2.698 แขนง/ต้น (1.117) , 10.805 ข้อ/ต้น (0.611) , 29.352 วัน (3.916) , 62.385 วัน (7.181) , 89.314 วัน (6.784) , 35.024 ฝัก/ต้น (92.874) , 32.390 ฝัก/ต้น (90.194) และ 24.450 กรัม/100 เมล็ด (7.030) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 31.450 ซม. (32.638) , 12.525 ซม. (10.280) , 2.777 แขนง/ต้น (1.421) , 9.870 ข้อ/ต้น (0.796) , 25.846 วัน (0.457) , 61.132 วัน (1.553) , 86.125 วัน (1.518) , 25.185 ฝัก/ต้น (25.251) , 22.043 ฝัก/ต้น (20.482) และ 25.100 กรัม/100 เมล็ด (8.850) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_5$  ระหว่าง N.S.1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 59.570 ซม. (150.192), 18.121 ซม. (21.378), 2.231 แขนง/ต้น (1.096), 11.494 ข้อ/ต้น (2.095), 32.289 วัน (2.387), 73.888 วัน (3.426), 96.538 วัน (33.360), 44.442 ฝัก/ต้น (238.539), 41.584 ฝัก/ต้น (212.878) และ 20.629 กรัม/100 เมล็ด (13.296) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_5$  ระหว่าง N.S.1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 57.559 ซม. (142.598), 13.806 ซม. (15.183), 2.761 แขนง/ต้น (1.014), 11.563 ข้อ/ต้น (1.954), 30.853 วัน (2.334), 70.834 วัน (2.208), 90.717 วัน (30.262), 46.979 ฝัก/ต้น (416.479), 43.292 ฝัก/ต้น (365.451) และ 21.244 กรัม/100 เมล็ด (13.661) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_5$  ระหว่าง N.S.1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 48.178 ซม. (119.789), 13.851 ซม. (12.598), 2.613 แขนง/ต้น (1.226), 11.635 ข้อ/ต้น (1.865), 32.004 วัน (3.729), 71.903 วัน (3.180), 94.723 วัน (6.022), 61.615 ฝัก/ต้น (586.705), 55.913 ฝัก/ต้น (531.439) และ 19.117 กรัม/100 เมล็ด (9.487) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_5$  ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 64.646 ซม. (156.931), 15.639 ซม. (16.605), 3.763 แขนง/ต้น (1.695), 11.917 ข้อ/ต้น (2.546), 32.281 วัน (1.434), 76.291 วัน (1.448), 96.205 วัน (8.381), 60.000 ฝัก/ต้น (508.985), 56.060 ฝัก/ต้น (468.102) และ 16.053 กรัม/100 เมล็ด (4.693) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_5$  ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 54.259 ซม. (114.702), 19.214 ซม. (24.979), 2.453 แขนง/ต้น (1.325), 11.385 ข้อ/ต้น (3.049), 32.193 วัน (2.666), 74.138 วัน (2.601), 100.475 วัน (13.773), 57.877 ฝัก/ต้น (570.109), 52.934 ฝัก/ต้น (467.467) และ 17.745 กรัม/100 เมล็ด (7.757) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_5$  ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 56.629 ซม. (161.398), 16.078 ซม. (30.916), 2.485 แขนง/ต้น (1.095), 11.882 ข้อ/ต้น (2.740), 31.572 วัน (3.965), 71.633 วัน (3.295), 94.439 วัน (5.336), 54.906 ฝัก/ต้น (404.769), 48.827 ฝัก/ต้น (354.176) และ 19.593 กรัม/100 เมล็ด (11.061) ตามลำดับ

#### 4.1.2 ลักษณะและความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาของประชากรชั่วที่ 5 ที่ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด

ลักษณะอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรลูกผสมชั่วที่ 5 ( $F_5$ ) ที่ได้ทำการคัดเลือกเอาไว้จำนวน 20% เพื่อการทดสอบต่อไปในประชากรชั่วที่ 6 เปรียบเทียบกับประชากรทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.3

พันธุ์ N.S.1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 31.725 วัน (2.340), 73.078 วัน (3.034), 92.118 วัน (20.290), 49.255 ฝัก/ต้น (204.754) และ 22.844 กรัม/100 เมล็ด (6.611) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S.1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 30.071 วัน (1.483) , 70.071 วัน (1.483) , 89.500 วัน (14.939) , 57.548 ฟีก/ต้น (302.498) และ 23.444 กรัม/ 100 เมล็ด (10.151) ตามลำดับ

พันธุ์ N.S.1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 32.200 วัน (3.190) , 72.200 วัน (3.190) , 94.400 วัน (3.785) , 65.350 ฟีก/ต้น (320.438) และ 22.270 กรัม/ 100 เมล็ด (4.720) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy#1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 31.524 วัน (1.400) , 75.524 วัน (1.410) , 97.000 วัน (0.000) , 51.905 ฟีก/ต้น (397.890) และ 20.340 กรัม/100 เมล็ด (1.199) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy#1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 32.345 วัน (1.448) , 74.345 วัน (1.448) , 98.000 วัน (0.000) , 61.448 ฟีก/ต้น (243.399) และ 21.374 กรัม/100 เมล็ด (10.755) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy#1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 30.700 วัน (3.856) , 70.950 วัน (2.510) , 94.225 วัน (2.550) , 53.400 ฟีก/ต้น (262.862) และ 22.925 กรัม/100 เมล็ด (4.591) ตามลำดับ

## 4.2 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6

### 4.2.1 การคัดเลือกขั้นต้น

การคัดเลือกขั้นต้นซึ่งทำการคัดเลือกโดยพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในขณะที่ยังเจริญเติบโตอยู่ในแปลง ลักษณะที่ใช้เป็นมาตรการในการคัดเลือกคือ ความสูงของต้น ความสูงของแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด (ระยะ  $R_0$ ) จำนวนฝักสดที่มี 2 – 3 เมล็ด/ต้น ความกว้างของฝักสด และอายุเก็บเมล็ดพันธุ์ ผลการคัดเลือกโดยใช้มาตรการดังกล่าวนี้ (ตารางผนวกที่ ก 1) ปรากฏว่า ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 สามารถคัดเลือกได้ 91 ต้น ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 292 สามารถคัดเลือกได้ 54 ต้น ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 356 สามารถคัดเลือกได้ 74 ต้น ลูกผสม N.S.1 x AGS 190 สามารถคัดเลือกได้ 96 ต้น ลูกผสม N.S.1 x AGS 292 สามารถคัดเลือกได้ 81 ต้น และลูกผสม N.S.1 x AGS 356 สามารถคัดเลือกได้ 63 ต้น

เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรของลักษณะที่ทำการศึกษาของประชากรพ่อแม่ (ดังแสดงในตารางที่ 4.4) และของประชากรลูกผสมชั่วที่ 6 ที่ทำการคัดเลือกในขั้นต้น (ดังแสดงในตารางที่ 4.5) ปรากฏว่า

พันธุ์ N.S.1 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปร (ค่าในวงเล็บ) ในลักษณะของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ ความกว้างฝักสด จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 36.100 ซม. (17.878) ,

10.700 ซม. (3.789) , 3.500 แขนง/ต้น (0.722) , 10.500 ช่อ/ต้น (0.278) , 29.200 วัน (0.622) , 66.400 วัน (1.378) , 85.000 วัน (0.889) , 1.030 ซม. (0.002) , 26.500 ฝัก/ต้น (67.167) และ 17.671 กรัม/100 เมล็ด (0.549) ตามลำดับ

พันธุ์ KMITL Soy#1 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 38.600 ซม. (6.267) , 6.600 ซม. (12.489) , 4.300 แขนง/ต้น (1.344) , 10.200 ช่อ/ต้น (0.400) , 30.100 วัน (0.544) , 68.400 วัน (0.933) , 86.800 วัน (1.067) , 1.030 ซม. (0.002) , 34.800 ฝัก/ต้น (50.622) และ 17.135 กรัม/100 เมล็ด (0.455) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 31.600 ซม. (6.267) , 9.700 ซม. (1.122) , 3.200 แขนง/ต้น (0.622) , 9.700 ช่อ/ต้น (0.233) , 31.000 วัน (0.667) , 70.400 วัน (1.156) , 87.600 วัน (6.711) , 1.280 ซม. (0.004) , 22.100 ฝัก/ต้น (86.100) และ 23.339 กรัม/100 เมล็ด (0.442) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 29.857 ซม. (6.143) , 8.786 ซม. (9.655) , 4.143 แขนง/ต้น (0.810) , 9.429 ช่อ/ต้น (1.286) , 29.857 วัน (0.476) , 69.571 วัน (0.952) , 88.714 วัน (1.238) , 1.214 ซม. (0.005) , 24.286 ฝัก/ต้น (29.571) และ 24.213 กรัม/100 เมล็ด (0.156) ตามลำดับ

พันธุ์ AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 25.200 ซม. (12.700) , 7.400 ซม. (13.300) , 3.600 แขนง/ต้น (0.300) , 8.200 ช่อ/ต้น (1.200) , 28.000 วัน (0.500) , 68.800 วัน (0.700) , 88.000 วัน (1.000) , 1.300 ซม. (0.005) , 23.800 ฝัก/ต้น (24.700) และ 25.880 กรัม/100 เมล็ด (0.184) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_6$  ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 32.549 ซม. (22.228) , 9.978 ซม. (6.600) , 3.747 แขนง/ต้น (1.880) , 8.560 ช่อ/ต้น (2.360) , 32.100 วัน (0.322) , 70.088 วัน (5.592) , 89.593 วัน (4.177) , 1.131 ซม. (0.012) , 38.604 ฝัก/ต้น (110.131) และ 20.924 กรัม/100 เมล็ด (3.736) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_6$  ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 31.333 ซม. (29.500) , 9.519 ซม. (12.698) , 3.852 แขนง/ต้น (2.166) , 7.815 ช่อ/ต้น (1.852) , 31.100 วัน (0.322) , 68.426 วัน (6.702) , 89.056 วัน (4.091) , 1.159 ซม. (0.013) , 36.167 ฝัก/ต้น (126.179) และ 23.257 กรัม/100 เมล็ด (6.015) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_6$  ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 31.378 ซม. (40.184) , 8.784 ซม. (6.391) , 3.784 แขนง/ต้น (3.268) , 8.689 ช่อ/ต้น (2.929) , 30.851 วัน (2.676) , 69.676 วัน (5.428) , 89.878 วัน (5.615) , 1.228 ซม. (0.012) , 34.216 ฝัก/ต้น (105.733) และ 23.518 กรัม/100 เมล็ด (9.033) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_6$  ระหว่าง N.S.1 x AGS 190 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 35.438 ซม. (45.692) , 9.948 ซม. (8.366) , 3.740 แขนง/ต้น (2.068) , 9.083 ช่อ/ต้น

(3.256) , 31.778 วัน (0.694) , 70.479 วัน (7.768) , 89.458 วัน (4.482) , 1.152 ซม. (0.007) , 39.896 ฟีก/ตัน (140.179) และ 22.812 กรัม/100 เมล็ด (8.965) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_6$  ระหว่าง N.S.1 x AGS 292 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 30.889 ซม. (42.400) , 9.185 ซม. (5.303) , 3.383 แขนง/ต้น (2.614) , 8.123 ข้อ/ต้น (2.985) , 31.000 วัน (1.000) , 70.198 วัน (5.460) , 90.259 วัน (6.419) , 1.095 ซม. (0.009) , 38.259 ฟีก/ตัน (123.769) และ 21.244 กรัม/100 เมล็ด (12.323) ตามลำดับ

ลูกผสม  $F_6$  ระหว่าง N.S.1 x AGS 356 มีค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวเท่ากับ 31.333 ซม. (39.968) , 9.424 ซม. (10.200) , 4.921 แขนง/ต้น (3.429) , 8.556 ข้อ/ต้น (1.832) , 30.786 วัน (1.412) , 70.365 วัน (4.268) , 89.841 วัน (6.394) , 1.190 ซม. (0.010) , 35.175 ฟีก/ตัน (102.017) และ 23.491 กรัม/100 เมล็ด (10.234) ตามลำดับ

#### 4.2.2 การคัดเลือกขั้นสุดท้าย

ลูกผสมที่ผ่านการคัดเลือกขั้นต้นจะถูกนำมาทำการคัดเลือกต่อในขั้นสุดท้าย ซึ่งการคัดเลือกจะพิจารณาจากน้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัม/100 เมล็ด) และลักษณะโดยทั่วไปของเมล็ดแห้งที่ปรากฏให้เห็นด้วยสายตาว่าจะเหมาะสมที่จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ดีได้หรือไม่ กล่าวคือน้ำหนักเมล็ดแห้ง 100 เมล็ดจะต้องหนักตั้งแต่ 22 กรัมขึ้นไป จึงจะผ่านการคัดเลือกขั้นสุดท้าย และในกลุ่มเมล็ดจะต้องมีเมล็ดเขียว (green seed) /เมล็ดขุ่นหรือเมล็ดแตกไม่เกิน 2%

ผลการคัดเลือกในขั้นสุดท้าย (ดังแสดงในตารางที่ 4.6 – 4.11) ปรากฏว่า ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 ผ่านการคัดเลือก 26 สายพันธุ์ (family) ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 292 ผ่านการคัดเลือก 36 สายพันธุ์ ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 356 ผ่านการคัดเลือก 40 สายพันธุ์ ลูกผสม N.S.1 x AGS 190 ผ่านการคัดเลือก 56 สายพันธุ์ ลูกผสม N.S.1 x AGS 292 ผ่านการคัดเลือก 19 สายพันธุ์ และลูกผสม N.S.1 x AGS 356 ผ่านการคัดเลือก 38 สายพันธุ์ ซึ่งลูกผสมต้นที่ผ่านการคัดเลือกทั้งหมดเหล่านี้จะถูกนำไปทำการทดสอบและคัดเลือกต่อไป

อนึ่ง ในการทดลองนี้ปรากฏว่ามีบางต้นที่ผ่านการคัดเลือกขั้นต้น แต่ไม่ผ่านการคัดเลือกขั้นสุดท้ายสำหรับการทดสอบและคัดเลือกพันธุ์เพื่อการพัฒนาเป็นพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด แต่ต้นที่ผ่านการคัดเลือกขั้นต้นเหล่านี้ มีจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ดมากกว่า 30 ฟีก/ต้น และมีน้ำหนักเมล็ดแห้งเกินกว่า 18 กรัม/100 เมล็ด สายพันธุ์พวกนี้ถือว่าเป็นผลพลอยได้และได้ถูกคัดเลือกเอาไว้เพื่อการพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมันเมล็ดใหญ่ต่อไป ซึ่งในการทดลองนี้ปรากฏว่า ลูกผสมที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อการพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมันเมล็ดใหญ่ฝักคอก ประกอบด้วย ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 จำนวน 35 สายพันธุ์ ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 292 จำนวน 5 สายพันธุ์ ลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 356 จำนวน 10 สายพันธุ์ ลูกผสม N.S.1 x AGS 190 จำนวน 21 สายพันธุ์ ลูกผสม N.S.1 x AGS 292 จำนวน 38 สายพันธุ์ และลูกผสม N.S.1 x AGS 356 จำนวน 11 สายพันธุ์

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด 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 5 (P<sub>5</sub>)

ลักษณะ	N.S.1		KMITL Soy#1		AGS 190		AGS 292		AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
ความสูงต้น (ซม.)	47.104	91.199	65.597	74.810	48.659	56.633	37.641	151.631	31.450	32.638
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	14.674	6.333	21.510	91.468	19.760	12.340	12.063	22.706	12.525	10.280
จำนวนแขนง/ต้น	2.694	0.927	3.208	1.260	2.837	1.106	2.698	1.117	2.777	1.421
จำนวนข้อ/ต้น	11.028	0.771	11.200	1.177	11.184	2.193	10.805	0.611	9.870	0.796
อายุออกดอก (วัน)	29.292	1.089	30.007	0.809	30.885	0.697	29.352	3.916	25.846	0.457
อายุเก็บฝักสด (วัน)	60.345	1.283	59.007	0.804	65.877	0.687	62.385	7.181	61.132	1.553
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)	79.372	1.610	80.007	0.804	94.885	0.697	89.314	6.784	86.125	1.518
จำนวนฝัก/ต้น	33.830	138.999	41.952	131.804	30.071	77.737	35.024	92.874	25.185	25.251
จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น	31.651	138.401	39.936	130.222	27.041	67.380	32.390	90.194	22.043	20.482
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	16.630	7.860	16.350	8.090	23.890	7.580	24.450	7.030	25.100	8.850

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก/ต้น จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองลูกผสม F<sub>5</sub> 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 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
ความสูงต้น (ซม.)	59.570	150.192	57.559	142.598	48.178	119.789	64.646	156.931	54.259	114.702	56.629	161.398
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	18.121	21.378	13.806	15.183	13.851	12.598	15.639	16.605	19.214	24.979	16.078	30.916
จำนวนแขนง/ต้น	2.231	1.096	2.761	1.014	2.613	1.226	3.763	1.695	2.453	1.325	2.485	1.095
จำนวนข้อ/ต้น	11.494	2.095	11.563	1.954	11.635	1.865	11.917	2.546	11.385	3.049	11.882	2.740
อายุออกดอก (วัน)	32.289	2.387	30.853	2.334	32.004	3.729	32.281	1.434	32.193	2.666	31.572	3.965
อายุเก็บฝักสด (วัน)	73.888	3.426	70.834	2.208	71.903	3.180	76.291	1.448	74.138	2.601	71.633	3.295
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)	96.538	33.360	90.717	30.262	94.723	6.022	96.205	8.381	100.475	13.773	94.439	5.336
จำนวนฝัก/ต้น	44.442	238.539	46.979	416.479	61.615	586.705	60.000	508.985	57.877	570.109	54.906	404.769
จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น	41.584	212.878	43.292	365.451	55.913	531.439	56.060	468.102	52.934	467.467	48.827	354.176
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	20.629	13.296	21.244	13.661	19.117	9.487	16.053	4.693	17.745	7.757	19.593	11.061

49625

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองลูกผสม F<sub>5</sub> 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 ที่ทำการคัดเลือกเปรียบเทียบกับประชากร F<sub>5</sub> 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
<b>อายุออกดอก (วัน)</b>												
ประชากร F <sub>5</sub> ทั้งหมด	32.289	2.387	30.853	2.334	32.004	3.729	32.281	1.434	32.193	2.666	31.572	3.965
ประชากร F <sub>5</sub> ที่คัดเลือก	31.725	2.340	30.071	1.483	32.200	3.190	31.524	1.400	32.345	1.448	30.700	3.856
<b>อายุเก็บฝักสด (วัน)</b>												
ประชากร F <sub>5</sub> ทั้งหมด	73.888	3.426	70.834	2.208	71.903	3.180	76.291	1.448	74.138	2.601	71.633	3.295
ประชากร F <sub>5</sub> ที่คัดเลือก	73.078	3.034	70.071	1.483	72.200	3.190	75.524	1.410	74.345	1.448	70.950	2.510
<b>อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)</b>												
ประชากร F <sub>5</sub> ทั้งหมด	96.538	33.360	90.717	30.262	94.723	6.022	96.205	8.381	100.475	13.773	94.439	5.336
ประชากร F <sub>5</sub> ที่คัดเลือก	92.118	20.290	89.500	14.939	94.400	3.785	97.000	0.000	98.000	0.000	94.225	2.550
<b>จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด/ต้น</b>												
ประชากร F <sub>5</sub> ทั้งหมด	41.584	212.878	43.292	365.451	55.913	531.439	56.060	468.102	52.934	467.467	48.827	354.176
ประชากร F <sub>5</sub> ที่คัดเลือก	49.255	204.754	57.548	302.498	65.350	320.438	51.905	397.890	61.448	243.399	53.400	262.862
<b>น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)</b>												
ประชากร F <sub>5</sub> ทั้งหมด	20.629	13.296	21.244	13.661	19.117	9.487	16.053	4.693	17.745	7.757	19.593	11.061
ประชากร F <sub>5</sub> ที่คัดเลือก	22.844	6.611	23.444	10.151	22.270	4.720	20.340	1.199	21.374	10.755	22.925	4.591

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ ความกว้างฝักสด จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ของประชากรถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (N.S.1 และ KMITL Soy #1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190 , AGS 292 และ AGS 359) รุ่นที่ 6 (P<sub>6</sub>)

ลักษณะ	N.S.1		KMITL Soy#1		AGS 190		AGS 292		AGS 356	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าความผันแปร
ความสูงต้น (ซม.)	36.100	17.878	38.600	6.267	31.600	6.267	29.857	6.143	25.200	12.700
ความสูงแขนงแรก (ซม.)	10.700	3.789	6.600	12.489	9.700	1.122	8.786	9.655	7.400	13.300
จำนวนแขนง/ต้น	3.500	0.722	4.300	1.344	3.200	0.622	4.143	0.810	3.600	0.300
จำนวนข้อ/ต้น	10.500	0.278	10.200	0.400	9.700	0.233	9.429	1.286	8.200	1.200
อายุออกดอก (วัน)	29.200	0.622	30.100	0.544	31.000	0.667	29.857	0.476	28.000	0.500
อายุเก็บฝักสด (วัน)	66.400	1.378	68.400	0.933	70.400	1.156	69.571	0.952	68.800	0.700
อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)	85.000	0.889	86.800	1.067	87.600	6.711	88.714	1.238	88.000	1.000
ความกว้างฝักสด (ซม.)	1.030	0.002	1.030	0.002	1.280	0.004	1.214	0.005	1.300	0.005
จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น	26.500	67.167	34.800	50.622	22.100	86.100	24.286	29.571	23.800	24.700
น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	17.671	0.549	17.135	0.455	23.339	0.442	24.213	0.156	25.880	0.184

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย (mean) ช่วงข้อมูล (range) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก ความสูงต้น ความสูงแขนงแรก จำนวนแขนง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น อายุเก็บฝักสด ( $R_0$ ) จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด ความกว้างฝัก น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และอายุเก็บเมล็ดพันธุ์ ของถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6 ที่คัดเลือกขึ้นต้นไว้ทั้งหมด

กลุ่มสม	จำนวนต้น ที่คัดเลือก (ต้น)	อายุ ออกดอก (วัน)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง แขนงแรก (ซม.)	จำนวน แขนง (แขนง)	จำนวน ข้อ (ข้อ)	อายุเก็บ ฝักสด ( $R_0$ ) (วัน)	จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด (ฝัก)	ความกว้าง ฝัก (ซม.)	น้ำหนัก เมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	อายุเก็บ เมล็ดพันธุ์ (วัน)
<b>KMITL Soy#1 x AGS 190</b>	91										
ค่าเฉลี่ย (mean)		32.100	32.549	9.978	3.747	8.560	70.088	38.604	1.131	20.924	89.593
ช่วงข้อมูล (range)		28 - 34	23 - 43	3 - 18	1 - 7	5 - 13	64 - 75	20 - 63	0.8 - 1.4	16 - 25	87 - 94
ค่าความผันแปร (variance)		0.322	22.228	6.600	1.880	2.360	5.592	110.131	0.012	3.736	4.177
<b>KMITL Soy#1 x AGS 292</b>	54										
ค่าเฉลี่ย (mean)		31.100	31.333	9.519	3.852	7.815	68.426	36.167	1.159	23.257	89.056
ช่วงข้อมูล (range)		27 - 33	21 - 47	3 - 21	1 - 8	5 - 11	64 - 72	15 - 58	0.8 - 1.4	17 - 28	87 - 94
ค่าความผันแปร (variance)		0.322	29.500	12.698	2.166	1.852	6.702	126.179	0.013	6.015	4.091
<b>KMITL Soy#1 x AGS 356</b>	74										
ค่าเฉลี่ย (mean)		30.851	31.378	8.784	3.784	8.689	69.676	34.216	1.228	23.518	89.878
ช่วงข้อมูล (range)		27 - 34	23 - 56	6 - 17	1 - 8	5 - 12	64 - 74	18 - 70	1.0 - 1.5	16 - 30	87 - 94
ค่าความผันแปร (variance)		2.676	40.184	6.391	3.268	2.929	5.428	105.733	0.012	9.033	5.615

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

กลุ่มสม	จำนวนต้น ที่ตัดเดือก (ต้น)	อายุ ออกดอก (วัน)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง แขนงแรก (ซม.)	จำนวน แขนง (แขนง)	จำนวน ข้อ (ข้อ)	อายุเก็บ ฝักสด (R <sub>0</sub> ) (วัน)	จำนวนฝัก 2-3 เมล็ด (ฝัก)	ความกว้าง ฝัก (ซม.)	น้ำหนัก เมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)	อายุเก็บ เมล็ดพันธุ์ (วัน)
<b>N.S.1 x AGS 190</b>	96										
ค่าเฉลี่ย (mean)		31.778	35.438	9.948	3.740	9.083	70.479	39.896	1.152	22.812	89.458
ช่วงข้อมูล (range)		28 - 34	23 - 58	4 - 22	1 - 8	5 - 13	64 - 75	21 - 70	1.0 - 1.3	16 - 31	87 - 94
ค่าความผันแปร (variance)		0.694	45.692	8.366	2.068	3.256	7.768	140.179	0.007	8.965	4.482
<b>N.S.1 x AGS 292</b>	81										
ค่าเฉลี่ย (mean)		31.000	30.889	9.185	3.383	8.123	70.198	38.259	1.095	21.244	90.259
ช่วงข้อมูล (range)		27 - 33	19 - 53	3 - 18	1 - 7	5 - 11	64 - 75	17 - 65	0.9 - 1.3	16 - 34	87 - 94
ค่าความผันแปร (variance)		1.000	42.400	5.303	2.614	2.985	5.460	123.769	0.009	12.323	6.419
<b>N.S.1 x AGS 356</b>	63										
ค่าเฉลี่ย (mean)		30.786	31.333	9.424	4.921	8.556	70.365	35.175	1.190	23.491	89.841
ช่วงข้อมูล (range)		28 - 33	20 - 44	3 - 18	2 - 9	5 - 12	66 - 73	20 - 68	1.0 - 1.4	18 - 30	87 - 94
ค่าความผันแปร (variance)		1.412	39.968	10.200	3.429	1.832	4.268	102.017	0.010	10.234	6.394







ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
91	✓ <u>2</u>	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย

- 1
- 1 = การคัดเลือกในระยะออกดอก  
 2 = การคัดเลือกในระยะ R<sub>6</sub>  
 3 = การคัดเลือกในระยะเก็บเกี่ยว  
 4 = การคัดเลือกจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์  
 5 = การคัดเลือกจากลักษณะโดยทั่วไป โดยพิจารณาจากขนาด  
 จำนวนเมล็ดและความสม่ำเสมอของเมล็ด
- 2
- ✓ = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองฝักสด  
 X X = คัดทิ้ง (ไม่ผ่านเกณฑ์)  
 ✓ X = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน
- 3
- F<sub>6</sub> = ประชากรชั่วที่ 6  
 VS = vegetable soybean (ถั่วเหลืองฝักสด)  
 DS = dry soybean (ถั่วเหลืองน้ำมัน)  
 03-01-01 = year 2003 – KMITL Soy#1 x AGS 190 – Family number

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6

ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 292

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ 1/					ผลการคัดเลือก สุดท้าย 3/	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
1	✓ <u>2</u>	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-01	
2	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-02	
3	✓	✓	✓	✓X	✓X	F <sub>6</sub> DS-03-02-01	
4	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-03	
5	✓	✓	✓	✓X	✓X	F <sub>6</sub> DS-03-02-02	
6	✓	✓	✓	✓X	✓X	F <sub>6</sub> DS-03-02-03	
7	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-04	
8	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-05	
9	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-06	
10	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-07	
11	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-08	
12	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-09	
13	✓	✓	✓	XX	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
14	✓	✓	✓	XX	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
15	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-10	
16	✓	✓	✓	XX	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
17	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-11	
18	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-12	
19	✓	✓	✓	XX	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
20	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-13	
21	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-14	
22	✓	✓	✓	✓	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
23	✓	✓	✓	✓	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
24	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-15	
25	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-16	
26	✓	✓	✓	XX	XX	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
27	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-17	
28	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-18	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1/</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3/</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
29	✓ <u>2/</u>	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-19	
30	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-20	
31	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-21	
32	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-22	
33	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-23	
34	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-24	
35	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-25	
36	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-26	
37	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-27	
38	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-28	
39	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-29	
40	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-30	
41	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-31	
42	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-32	
43	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-33	
44	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
45	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-34	
46	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-35	
47	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักและจำนวนน้อย
48	✓	✓	✓	✓ X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	ขนาดและจำนวนน้อย
49	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-02-36	
50	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
51	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-02-04	
52	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-01-05	
53	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
54	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย

- 1/
- 1 = การคัดเลือกในระยะออกดอก
- 2 = การคัดเลือกในระยะ R<sub>6</sub>
- 3 = การคัดเลือกในระยะเก็บเกี่ยว
- 4 = การคัดเลือกจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์

- 5 = การคัดเลือกจากลักษณะ โดยทั่วไป โดยพิจารณาจากขนาด  
จำนวนเมล็ดและความสม่ำเสมอของเมล็ด
- 2 ✓ = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองฝักสด  
X X = คัดทิ้ง (ไม่ผ่านเกณฑ์)  
✓ X = คัดเลือกเพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน
- 3 F<sub>6</sub> = ประชากรชั่วที่ 6  
VS = vegetable soybean (ถั่วเหลืองฝักสด)  
DS = dry soybean (ถั่วเหลืองน้ำมัน)  
03-02-01 = year 2003 – KMITL Soy#1 x AGS 292 – Family number

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการคัดเลือกตัวเหนือลูกผสมในประชากรชั่วที่ 6  
ระหว่าง KMITL Soy#1 x AGS 356

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
1	✓ <u>2</u>	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-01	
2	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-02	
3	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-03	
4	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-04	
5	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-05	
6	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-06	
7	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-03-01	
8	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-07	
9	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-08	
10	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-09	
11	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-10	
12	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-11	
13	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-12	
14	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-13	
15	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-14	
16	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-15	
17	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-03-02	
18	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-16	
19	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-17	
20	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-18	
21	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-19	
22	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-20	
23	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-21	
24	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
25	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-22	
26	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-03-03	
27	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-23	
28	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-24	



ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
60	✓ <u>2</u>	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-37	
61	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-38	
62	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-03-08	
63	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-03-09	
64	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
65	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
66	✓	✓	✓	✓ X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	ขนาดและจำนวนน้อย
67	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-39	
68	✓	✓	✓	✓ X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	ขนาดและจำนวนน้อย
69	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-03-10	
70	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-03-40	
71	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
72	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักและจำนวนน้อย
73	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
74	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย

- 1
- 1 = การคัดเลือกในระยะออกดอก
- 2 = การคัดเลือกในระยะ R<sub>6</sub>
- 3 = การคัดเลือกในระยะเก็บเกี่ยว
- 4 = การคัดเลือกจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์
- 5 = การคัดเลือกจากลักษณะโดยทั่วไป โดยพิจารณาจากขนาด  
จำนวนเมล็ดและความสม่ำเสมอของเมล็ด
- 2
- ✓ = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองฝักสด
- X X = คัดทิ้ง (ไม่ผ่านเกณฑ์)
- ✓ X = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน
- 3
- F<sub>6</sub> = ประชากรชั่วที่ 6
- VS = vegetable soybean (ถั่วเหลืองฝักสด)
- DS = dry soybean (ถั่วเหลืองน้ำมัน)
- 03-03-01 = year 2003 – KMITL Soy#1 x AGS 356 – Family number



ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ดัชนี คัดเลือก	ดัชนีผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
29	✓ <u>2</u>	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-19	
30	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-20	
31	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-21	
32	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-22	
33	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-23	
34	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-07	
35	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-24	
36	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-08	
37	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-25	
38	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-26	
39	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-27	
40	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
41	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-09	
42	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-28	
43	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-10	
44	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
45	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-29	
46	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-11	
47	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
48	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-30	
49	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-31	
50	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-32	
51	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-33	
52	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-34	
53	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-35	
54	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-12	
55	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-13	
56	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-14	
57	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-15	
58	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-36	
59	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-04-37	



ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
91	✓ <u>2</u>	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักและจำนวนน้อย
92	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักและจำนวนน้อย
93	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักและจำนวนน้อย
94	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-04-21	
95	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
96	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย

- 1
- 1 = การคัดเลือกในระยะออกดอก
- 2 = การคัดเลือกในระยะ R<sub>6</sub>
- 3 = การคัดเลือกในระยะเก็บเกี่ยว
- 4 = การคัดเลือกจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์
- 5 = การคัดเลือกจากลักษณะโดยทั่วไป โดยพิจารณาจากขนาด  
จำนวนเมล็ดและความสม่ำเสมอของเมล็ด
- 2
- ✓ = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองฝักสด
- X X = คัดทิ้ง (ไม่ผ่านเกณฑ์)
- ✓ X = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน
- 3
- F<sub>6</sub> = ประชากรชั่วที่ 6
- VS = vegetable soybean (ถั่วเหลืองฝักสด)
- DS = dry soybean (ถั่วเหลืองน้ำมัน)
- 03-04-01 = year 2003 – N.S.1 x AGS 190 – Family number





ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1/</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3/</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
60	✓ <u>2/</u>	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-27	
61	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-28	
62	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-05-17	
63	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-29	
64	✓	✓	✓	✓ X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	ขนาดและจำนวนน้อย
65	✓	✓	✓	✓	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนน้อย
66	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-05-18	
67	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-30	
68	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-31	
69	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-32	
70	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-33	
71	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-34	
72	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักและจำนวนน้อย
73	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-35	
74	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
75	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-05-19	
76	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-36	
77	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
78	✓	✓	✓	✓ X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	ขนาดและจำนวนน้อย
79	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-37	
80	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
81	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-05-38	

- 1/
- 1 = การคัดเลือกในระยะออกดอก
- 2 = การคัดเลือกในระยะ R<sub>6</sub>
- 3 = การคัดเลือกในระยะเก็บเกี่ยว
- 4 = การคัดเลือกจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์
- 5 = การคัดเลือกจากลักษณะโดยทั่วไป โดยพิจารณาจากขนาด  
จำนวนเมล็ดและความสม่ำเสมอของเมล็ด
- 2/
- ✓ = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองฝักสด
- X X = คัดทิ้ง (ไม่ผ่านเกณฑ์)
- ✓ X = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน

<u>3</u>	F <sub>6</sub>	=	ประชากรชั่วที่ 6
	VS	=	vegetable soybean (ถั่วเหลืองฝักสด)
	DS	=	dry soybean (ถั่วเหลืองน้ำมัน)
	03-05-01	=	year 2003 – N.S.1 x AGS 292 – Family number





ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ต้นที่ คัดเลือก	ต้นที่ผ่านการคัดเลือกครั้งที่ <u>1</u>					ผลการคัดเลือก สุดท้าย <u>3</u>	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5		
60	✓ <u>2</u>	✓	✓	✓ X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	ขนาดและจำนวนน้อย
61	✓	✓	✓	X X	X X	ไม่ผ่านเกณฑ์	น้ำหนักน้อย
62	✓	✓	✓	✓ X	✓ X	F <sub>6</sub> DS-03-06-11	
63	✓	✓	✓	✓	✓	F <sub>6</sub> VS-03-06-38	

- 1
- 1 = การคัดเลือกในระยะออกดอก
- 2 = การคัดเลือกในระยะ R<sub>6</sub>
- 3 = การคัดเลือกในระยะเก็บเกี่ยว
- 4 = การคัดเลือกจากน้ำหนักเมล็ดพันธุ์
- 5 = การคัดเลือกจากลักษณะโดยทั่วไป โดยพิจารณาจากขนาด  
จำนวนเมล็ดและความสม่ำเสมอของเมล็ด
- 2
- ✓ = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองฝักสด
- X X = คัดทิ้ง (ไม่ผ่านเกณฑ์)
- ✓ X = คัดเลือกไว้เพื่อพัฒนาเป็นถั่วเหลืองน้ำมัน
- 3
- F<sub>6</sub> = ประชากรชั่วที่ 6
- VS = vegetable soybean (ถั่วเหลืองฝักสด)
- DS = dry soybean (ถั่วเหลืองน้ำมัน)
- 03-06-01 = year 2003 – N.S.1 x AGS 356 – Family number

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

#### 5.1 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 5

จากข้อมูลปรากฏว่าประชากรชั่วที่ 5 มีค่าเฉลี่ยของอายุออกดอก อายุเก็บฝักสด อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ และจำนวนฝักที่มี 2-3 เมล็ด/ต้น สูงกว่าประชากรชั่วที่ 4 (ดังแสดงในตารางที่ 5.1) แต่จะมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าประชากรชั่วที่ 4 เล็กน้อย ซึ่งน่าจะเป็นผลเนื่องจากเมื่อถั่วเหลืองมีอายุออกดอกนานขึ้น จะมีการสร้างและสะสมอาหารได้มากขึ้น มีผลทำให้มีจำนวนฝัก/ต้นมากขึ้น และเมื่อมีจำนวนฝัก/ต้นมากขึ้น อาหารที่สร้างได้ก็จะถูกแบ่งไปสะสมยังเมล็ดในฝักที่มีจำนวนมาก มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดของประชากรชั่วที่ 5 ต่ำกว่าของประชากรชั่วที่ 4 น้ำหนักเมล็ดพันธุ์เป็นลักษณะที่สำคัญลักษณะหนึ่งของถั่วเหลือง โดยลักษณะน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำลงในประชากรชั่วที่ 5 ไม่ได้หมายความว่าผลผลิตต่อพื้นที่ในประชากรชั่วที่ 5 จะน้อยกว่าประชากรชั่วที่ 4 ในทางตรงกันข้ามข้อมูลที่ได้ปรากฏว่าผลผลิตเฉลี่ยของประชากรชั่วที่ 5 จะสูงกว่าของประชากรชั่วที่ 4 นอกจากนี้ในการคัดเลือกประชากรชั่วที่ 5 ได้ใช้มาตรการในการคัดเลือกที่เข้มงวด ดังนั้นประชากรชั่วที่ 5 ทุกต้นที่ทำการคัดเลือกไว้เพื่อการคัดเลือกต่อในประชากรชั่วที่ 6 จะมีลักษณะต่าง ๆ สูงกว่าเกณฑ์มาตรการที่ได้กำหนดไว้ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากประชากรชั่วที่ 5 ที่ทำการคัดเลือก มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักที่มี 2-3 เมล็ด/ต้น สูงกว่าประชากรชั่วที่ 4 และให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าประชากรชั่วที่ 4 แต่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าประชากรชั่วที่ 4 และมีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าประชากรชั่วที่ 4 ข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าในการคัดเลือกเพื่อให้ได้จำนวนฝัก/ต้นสูง และมีน้ำหนักเมล็ดสูง มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสั้น จะต้องกระทำด้วยความเข้มงวดและระมัดระวังมาก เพราะการที่จะคัดเลือกให้ได้พันธุ์ถั่วเหลืองที่สามารถให้ผลผลิตสูงด้วยการมีจำนวนฝัก/ต้นสูง มีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์สูง มีอายุการออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสั้นย่อมเป็นไปได้ยาก ดังรายงานวิจัยของ Poehlman (1983) ; Dassou and Kueneman (1984) ที่ได้รายงานว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีจะมีขนาดเมล็ดเล็ก แต่สายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่จะให้ผลผลิตต่ำ

เพราะฉะนั้นการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงจึงจำเป็นต้องจัดสัดส่วน (vector) ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม Grafius (1964) ได้เสนอทฤษฎีการให้ผลผลิตสูงสุดของลูกผสมไว้ดังนี้ คือ  $W = XYZ$  เมื่อ  $W =$  ผลผลิต/พื้นที่  $X =$  จำนวนต้น/พื้นที่  $Y =$  ผลผลิตหรือจำนวนฝัก/ต้น และ  $Z =$  น้ำหนักของผลผลิต/หน่วย การจัดการให้สัดส่วนของ  $XYZ$  อยู่ในระดับที่เหมาะสมจะมีผลทำให้ได้ผลผลิต ( $W$ ) สูงสุด เช่น  $3 + 3 + 3 = 9 = 4 + 2 + 3$  แต่  $3 \times 3 \times 3 = 27$  จะมากกว่า  $4 \times 2 \times 3 = 24$  เป็นต้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลักษณะสำคัญที่จะต้องพิจารณาคือ ขนาดของฝักและน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ ตามมาตรฐานของถั่วเหลืองฝักสดเกรด A สำหรับส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ ฝักจะต้องมีขนาดใหญ่และ 175 ฝักสดจะต้องหนักไม่น้อยกว่า

500 กรัม และเมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด จะต้องหนักไม่น้อยกว่า 30 กรัม การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 5 ได้กำหนดจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ด/ต้นไว้ที่ 20 ฝัก และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ไว้ที่ 20 กรัม/100 เมล็ด การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6 ได้กำหนดจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ด/ต้นไว้ที่ 20 ฝัก และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ไว้ที่ 22 กรัม/100 เมล็ด และการคัดเลือกในประชากรชั่วสุดท้าย (yield trial) ได้กำหนดจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ด/ต้นไว้ตั้งแต่ 25 ฝักขึ้นไป และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ไว้ตั้งแต่ 24 กรัม/100 เมล็ด ดังนั้นการคัดเลือกในชั่วต่อ ๆ ไป ยังจะต้องมีความเข้มงวดและระมัดระวังมากยิ่งขึ้น สิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบการดำเนินการคัดเลือกก็คือการเขตกรรม โดยเฉพาะการให้น้ำและการชลประทาน ทั้งนี้เพราะการดูแลรักษาในส่วนที่เกี่ยวกับการเขตกรรม การให้น้ำ และการชลประทาน มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด (Masuda. 1991 ; Takahashi. 1991)

## 5.2 การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6

การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6 ถือว่าเป็นการคัดเลือกที่สำคัญมากสำหรับการคัดเลือกพันธุ์ โดยวิธี Bulk Method เพราะการคัดเลือกในประชากรนี้เป็นการคัดเลือกแบบ spaced plant row ซึ่งจะต้องใช้มาตรการคัดเลือกที่เข้มงวดเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ (family) ออกมาเพื่อการทดสอบและคัดเลือกในชั่วต่อไป (Allard. 1966 ; ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2527 ; วิทยา บัวเจริญ. 2527) ในการคัดเลือกครั้งนี้มุ่งหวังจะคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี และสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ง่าย ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพในการรับประทานกับรสชาตินั้น ไม่น่าจะมีปัญหาแต่อย่างใด เพราะถั่วเหลืองพันธุ์แม่ (ลาดกระบ้ง 1 และนครสวรรค์ 1) และพันธุ์พ่อ (AGS 190 , AGS 292 และ AGS 356) เป็นถั่วเหลืองที่ผ่านการทดสอบจากการทดลองชิมมาแล้วว่ามีรสชาติดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถใช้ปลูกเป็นถั่วแระได้ดี (วิทยา บัวเจริญ และเทียนชัย สุวรรณเวช. 2536 ; ร่วมจิตร นกเขา. 2543) และในส่วนของลูกผสมก็ได้มีการทดสอบรสชาติแล้ว ปรากฏว่ามีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเช่นกัน (สุจิตรา ชูชีพ. 2544 ; วราภรณ์ ทองพันธุ์ ; เกรียงศักดิ์ ชาติปรีดี. 2545) จึงเหลือสิ่งที่จะต้องทำการทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ต่อไปคือการให้ผลผลิตสูงและสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ง่าย

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต การคัดเลือกพันธุ์ได้อาศัยหลักการของ Grafius (1964) ที่กล่าวว่าผลผลิต (W) จะขึ้นอยู่กับผลคูณของจำนวนต้น/พื้นที่ (X) จำนวนผลผลิต/ต้น (Y) และน้ำหนักต่อหน่วยผลผลิต (Z) นั่นคือ  $W = XYZ$  สำหรับถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกได้กำหนดใช้ระยะปลูกคงที่ตลอดการทดลองคือ 12.50 x 50.00 ซม. หรือประมาณ 25,600 ต้น/ไร่ เพราะฉะนั้นปัจจัยเรื่องจำนวนต้น/พื้นที่ (X) จึงไม่ต้องนำมาคิดหรือนำมาเกี่ยวข้องอีก ที่จะต้องนำมาคิดและเกี่ยวข้องคือ จำนวนฝัก/ต้น (Y) และน้ำหนักฝักหรือน้ำหนักเมล็ด (Z) การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6 ใช้มาตรการกำหนดจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ด เอาไว้ที่ไม่ต่ำกว่า 20 ฝัก/ต้น และกำหนดความกว้างของฝักไว้ไม่ต่ำกว่า 1.20 ซม. ซึ่งจากประสบการณ์และผลการทดลองที่ผ่านมา ถั่วเหลืองฝักสดที่มีขนาดความกว้างของฝักไม่ต่ำกว่า 1.20 ซม. (ความยาวไม่นำมาพิจารณาเพราะพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อก็มีความยาวของฝักของฝักเกินกว่า 4.5 ซม.

ซึ่งเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้ว) ฝักสด 175 ฝักจะหนักไม่ต่ำกว่า 400 กรัม ซึ่งเมื่อคิดปริมาณฝักสด 20 ฝัก/ต้น อัตราปลูก 25,600 ต้น/ไร่ น้ำหนักฝักสด 400 กรัม/175 ฝัก และคิดผลผลิตเท่ากับ 80% ของค่าสูงสุดที่ควรจะได้ จะได้ผลผลิตฝักสดประมาณ 1,000 ก.ก./ไร่ และเมื่อคิดราคาจำหน่ายที่กิโลกรัมละ 20 บาท จะได้รายได้ประมาณไร่ละ 20,000 บาท ซึ่งรายได้ต่อไร่ระดับนี้ถือว่าสูงมากพอสมควร ในขณะที่เดียวกันถ้าหากคิดเป็นเมล็ดพันธุ์ซึ่งตามมาตรการกำหนดไว้ที่ 22 กรัม/100 เมล็ด โดยการคิดคำนวณแบบเดียวกับการคำนวณหาผลผลิตฝักสด ผลผลิตเมล็ดแห้งหรือเมล็ดพันธุ์ จะได้ประมาณ 180 – 200 ก.ก./ไร่ และเมื่อคิดราคาจำหน่ายเมล็ดพันธุ์กิโลกรัมละ 100 บาท จะได้รายได้ประมาณไร่ละ 18,000 – 20,000 บาท ซึ่งก็เป็นรายได้ต่อไร่ที่สูงมากพอสมควรเช่นกัน เพราะฉะนั้นถ้าหากการคัดเลือกสามารถจะสร้างสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ด ได้สูงกว่า 20 ฝัก/ต้น และมีน้ำหนักฝักสดสูงกว่า 400 กรัม/175 ฝัก หรือมี น้ำหนักเมล็ดแห้งสูงกว่า 22 กรัม/100 เมล็ด โดยกำหนดอัตราปลูกไว้ที่ 25,600 ต้น/ไร่ และได้จำนวนต้นที่ให้ผลผลิตไม่น้อยกว่า 80 % ของอัตราปลูก ก็ถือว่าคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิตประสบความสำเร็จ อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ต้นที่ทำการคัดเลือกได้มีหลายสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่า 25 ฝัก และมีน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่า 22 กรัม โดยแต่ละกลุ่มผสมได้จำนวนสายพันธุ์ (family) ที่มีลักษณะดีดังกล่าวดังนี้ KMITL Soy # 1 x AGS 190 จำนวน 25 สายพันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 292 จำนวน 33 สายพันธุ์ KMITL Soy # 1 x AGS 356 จำนวน 35 สายพันธุ์ N.S.1 x AGS 190 จำนวน 51 สายพันธุ์ N.S.1 x AGS 292 จำนวน 18 สายพันธุ์ และ N.S.1 x AGS 356 จำนวน 36 สายพันธุ์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการคัดเลือกในประชากรชั่วต่อไปน่าจะมีควมก้าวหน้ามากขึ้นและมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้

อย่างไรก็ดี เนื่องจากค่าความแปรปรวนในประชากรชั่วที่ 6 ในลักษณะจำนวนฝักที่มี 2 – 3 เมล็ด/ต้น น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และอายุการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ยังอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง เพราะฉะนั้นในการคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 7 และชั่วที่ 8 จึงควรจะใช้วิธีการคัดเลือกแบบ modified single plant selection โดยทำการคัดเลือกเป็นรายต้นของแต่ละสายพันธุ์ และจากนั้นนำต้นที่คัดเลือกได้ที่มีลักษณะภายนอก (phenotype) เหมือนกันมารวมอยู่ในสายพันธุ์เดียวกัน และเมื่อในแต่ละสายพันธุ์ที่รวมกันแสดงลักษณะคงที่ก็ควรทำการทดสอบผลผลิต (yield trial) โดยวิธี early generation testing ซึ่งการคัดเลือกและทดสอบเช่นนี้จะช่วยให้การพัฒนาพันธุ์เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Allard. 1966 ; Briggs and Knowless. 1967 ; วิทยา บัวเจริญ. 2527)

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความผันแปร (variance) ของอายุออกดอก อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ ของงั่วเหลืองลูกผสมประชากรชั่วที่ 4 กับประชากรชั่วที่ 5 ที่ทำการทดสอบคัดเลือกพันธุ์ 1/

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 <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>
<b>อายุออกดอก (วัน)</b>												
ค่าเฉลี่ย (mean)	28.30	31.73	27.49	30.07	27.21	32.20	28.50	31.52	27.30	32.35	27.09	30.70
ค่าความผันแปร (variance)	0.88	2.34	0.73	1.48	1.40	3.19	1.94	1.40	1.22	1.45	1.27	3.86
<b>อายุเก็บเมล็ด (วัน)</b>												
ค่าเฉลี่ย (mean)	58.88	73.08	59.67	70.07	62.05	72.20	60.54	75.52	63.53	74.35	64.31	70.95
ค่าความผันแปร (variance)	0.66	3.03	3.08	1.48	5.31	3.19	1.45	1.41	5.55	1.45	2.92	2.51
<b>อายุเก็บเมล็ดพันธุ์ (วัน)</b>												
ค่าเฉลี่ย (mean)	79.81	92.12	76.86	89.50	82.76	94.40	89.00	97.00	86.87	98.00	84.21	94.23
ค่าความผันแปร (variance)	27.42	20.29	16.07	14.94	35.09	3.79	36.83	0.00	41.03	0.00	36.90	2.55
<b>จำนวนฝัก 2 - 3 เมล็ด/ต้น</b>												
ค่าเฉลี่ย (mean)	40.97	49.26	41.31	57.55	39.29	65.35	39.68	51.91	43.83	61.45	37.71	53.40
ค่าความผันแปร (variance)	131.57	204.75	127.05	302.50	115.55	320.44	125.08	397.89	265.97	243.40	127.97	262.86
<b>น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม/100 เมล็ด)</b>												
ค่าเฉลี่ย (mean)	25.13	22.84	25.71	23.44	26.59	22.27	25.54	20.34	25.10	21.37	27.45	22.93
ค่าความผันแปร (variance)	3.59	6.61	6.27	10.15	8.78	4.72	5.04	1.20	2.53	10.76	12.80	4.59

1/ ข้อมูลประชากร F<sub>4</sub> จากการทดลองของเกรียงศักดิ์ ชาติปริตี (2545)

## บทที่ 6

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์พ่อ 3 พันธุ์ คือ AGS 190 , AGS 292 และ AGS 356 กับถั่วเหลืองน้ำมันพันธุ์แม่ 2 พันธุ์ คือ N.S.1 และ KMITL Soy # 1 ทำการปลูกและคัดเลือกโดยวิธี Bulk Method โดยทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมิถุนายน 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546 ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 5 และประชากรชั่วที่ 6 มีความก้าวหน้า ค่าความผันแปร (variance) ต่ำลง แสดงให้เห็นว่ามีความคงตัวทางพันธุกรรมสูงขึ้น
2. ในประชากรชั่วที่ 5 ลักษณะความสูงต้น จำนวนฝัก/ต้น และจำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น ยังมีค่าความผันแปร (variance) สูง การคัดเลือกในชั่วต่อไปต้องมีความระมัดระวังในการคัดเลือกมากขึ้น
3. จากการคัดเลือกในประชากรชั่วที่ 6 ทำให้ได้สายพันธุ์ (family) ถั่วเหลืองขึ้นมา 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นถั่วเหลืองฝักสดเมล็ดใหญ่ มีจำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น มากกว่า 20 ฝัก น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 22 กรัม/100 เมล็ด กลุ่มที่ 2 ถั่วเหลืองน้ำมัน มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่า 18 กรัม/100 เมล็ด จำนวนฝัก 2 – 3 เมล็ด/ต้น มากกว่า 30 ฝัก แต่ละคู่ผสมได้จำนวนสายพันธุ์ (family) ดังนี้

KMITL Soy # 1 x AGS 190	ถั่วเหลืองฝักสด 26 สายพันธุ์	ถั่วเหลืองน้ำมัน 35 สายพันธุ์
KMITL Soy # 1 x AGS 292	ถั่วเหลืองฝักสด 36 สายพันธุ์	ถั่วเหลืองน้ำมัน 5 สายพันธุ์
KMITL Soy # 1 x AGS 356	ถั่วเหลืองฝักสด 40 สายพันธุ์	ถั่วเหลืองน้ำมัน 10 สายพันธุ์
N.S.1 x AGS 190	ถั่วเหลืองฝักสด 56 สายพันธุ์	ถั่วเหลืองน้ำมัน 21 สายพันธุ์
N.S.1 x AGS 292	ถั่วเหลืองฝักสด 19 สายพันธุ์	ถั่วเหลืองน้ำมัน 38 สายพันธุ์
N.S.1 x AGS 356	ถั่วเหลืองฝักสด 38 สายพันธุ์	ถั่วเหลืองน้ำมัน 11 สายพันธุ์

#### ข้อเสนอแนะ

การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากรชั่วที่ 5 และ 6 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน เป็นการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ลักษณะที่ติดตามต้องการ ดังนั้นสิ่งที่สำคัญคือ เกณฑ์หรือมาตรการในการคัดเลือกซึ่งต้องกำหนดอย่างชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน นอกจากนี้การจัดการเกี่ยวกับปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม การปลูก การดูแลรักษา ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลือง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะพันธุกรรมที่ทำการศึกษาและคัดเลือก ดังนั้นการควบคุมสภาพแวดล้อมให้อยู่ในสภาพใกล้เคียงกันจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการคัดเลือกพันธุ์

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2539. “พืชเศรษฐกิจเร่งรัดในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.”  
หน้า 56-58. ใน รายงานประชุมวิชาการประจำปี 2539 วันที่ 22-26 เมษายน 2539.  
พินิจโลก : ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน.
- กรมวิชาการเกษตร. 2542. แนวทางการวิจัยและพัฒนาพืชเร่งรัดสถาบันวิจัยพืชไร่. กรุงเทพฯ :  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539. คำแนะนำที่ 34 เรื่อง ถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : กองเกษตรสัมพันธ์  
กรมส่งเสริมการเกษตร.
- เกรียงศักดิ์ ซาคีปรีดี. 2545. “การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลูกผสมประชากร  
ชั่วที่ 3 และ 4 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองน้ำมัน.”  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จริยา จริญญากุล. 2542. เกษตรกรรมชาติแบบไทยไทย พืชไร่. กรุงเทพฯ : อักษรไทย.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของ  
ประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กลุ่มหนังสือเกษตร.
- คำเกิง ป็องพาล. 2542. “การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว.” เชียงใหม่ : สาขาวิชาพืชผัก  
ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เอกสารอัดสำเนา.
- นิพนธ์ เอี่ยมสุภานิต และคณะ. 2535. “การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดนครปฐม.”  
หน้า 46-52. ใน เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการถั่วเหลือง ครั้งที่ 4 วันที่ 19-21  
สิงหาคม 2535. ขอนแก่น : ณ โรงแรมโฆษะ.
- ฝ่ายอุตสาหกรรมเกษตร. 2542. ความต้องการวัสดุของโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร ปี 2542.  
กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมธุรกิจเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พิมพ์ โชติญาณวงษ์ และพรศิริ มณีโชติ. 2527. การรวบรวมและศึกษาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด.  
รายงานการค้นคว้าวิจัยสาขาพืชตระกูลถั่วและพืชไร่น้ำมัน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2527. หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- ร่วมจิตร นกเขา. 2543. “ผลของการใช้สารซีโอโลท์ สารป้องกันกำจัดแมลงและสารสกัดจากเมล็ดสะเดา  
ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- วารสารณ์ ทองพันธ์. 2545. “ลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมและการกระจายตัวของ ลักษณะทางการเกษตรทางลักษณะของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 2 จากการผสมข้ามระหว่าง ถั่วเหลืองน้ำมันกับถั่วเหลืองฝักสด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิทยา บัวเจริญ. 2527. หลักการผสมและการปรับปรุงพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วิทยา บัวเจริญ และเทียนชัย สุวรรณเวช. 2536. ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระยะเวลาต่าง ๆ ของ ถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์. รายงานการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2536. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2544. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2543/44. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. เอกสารวิชาการพืชไร่. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์.
- สุจิตรา ชูชีพ. 2544. “ลักษณะทางการเกษตรบางประการและความสามารถในการให้ผลผลิตของ ถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 1 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดและถั่วเหลืองน้ำมัน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย , สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2544. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศ ปี 2544. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อภิชาติ สโมสร และจารุวรรณ คงแก้ว. 2542. “การทดสอบผลผลิตขั้นต้นของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ดี 6 พันธุ์.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อภิพรธ 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 & Sons, Inc. New York.
- Briggs, F.N. and Knowless, P.F. 1967. **Introduction to Plant Breeding**. Reinhold Pub.Corp. New York.
- Cutler, G. H. 1934. “A simple method for making soybean hybrid.” **Journal of American Society of Agronomy**. 26 (2) : 252-254.
- 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. 1980. "Environmental effects on seed development and seed quality." **Horticultural Science**. 15 (6) : 777-780.
- Grafius, J.E. 1964. "A geometry for plant breeding." **Crop Science**. 4 (1) : 241 - 246.
- Iwamida, S. and Ohmi, H. 1991. "Communication links between vegetable soybean producers, processors, trading companies and seed companies in Japan." 22 – 25. **In Research Needs for Production and Quality Improvement**. Kenting : Taiwan .
- John, M.P. and David, A.S. 1995. **Breeding Field Crops**. Iowa : Iowa State University.
- Masuda, R. 1991. "Quality requirement and improvement of vegetable soybean." 92 – 102. **In Research Needs for Production and Quality Improvement**. Kenting : Taiwan.
- 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.
- Shanmugasundaran *et al.* 1989. Vegetable soybean in the East. 1973 – 1976. **In World Soybean Research Conference IV**. Buenos Aires : Argentina.
- Takahashi, N. 1991. "Vegetable soybean varietal improvement in Japan-past, present and future." 26 – 29. **In Research Needs for Production and Quality Improvement**. Kenting : Taiwan.
- Woodworth, C. M. 1922. "The extent of natural cross pollination in soybean." **Journal of American Society of Agronomy**. 14 (1) : 276-283.

## ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก.**

**ตารางผนวก**

ตารางผนวกที่ ก 1 ลักษณะที่ดีที่จะใช้เป็นมาตรการในการคัดเลือกประชากรลูกผสมชั่วที่ 5 และชั่วที่ 6

ลักษณะ	ประชากรชั่วที่ 5	ประชากรชั่วที่ 6	หมายเหตุ
ความสูงของต้น	ระหว่าง 30 – 60 ซม.	ระหว่าง 30 – 60 ซม.	ต่ำกว่า 30 ซม. หรือ สูงกว่า 60 ซม. คัดทิ้ง
จำนวนแขนง/ต้น	4 – 7 แขนง/ต้น	4 – 7 แขนง/ต้น	น้อยกว่า 4 แขนงหรือ มากกว่า 7 แขนง/ต้น คัดทิ้ง
ความสูงของแขนงแรก	สูงกว่า 7 ซม.	สูงกว่า 7 ซม.	ต่ำกว่า 7 ซม. คัดทิ้ง
จำนวนข้อ/ต้น	ไม่น้อยกว่า 10 ข้อ	ไม่น้อยกว่า 10 ข้อ	น้อยกว่า 10 ข้อ คัดทิ้ง
อายุออกดอกหลังจากปลูก	ไม่เกิน 35 วัน	ไม่เกิน 35 วัน	เกิน 35 วัน คัดทิ้ง
อายุเก็บเกี่ยวนับจากออกดอกถึงฝักแก่เก็บเกี่ยวได้	ไม่เกิน 45 วัน	ไม่เกิน 45 วัน	เกิน 45 วัน คัดทิ้ง
จำนวนฝักสด 2-3 เมล็ด/ต้น	ไม่น้อยกว่า 20 ฝัก/ต้น	ไม่น้อยกว่า 20 ฝัก/ต้น	น้อยกว่า 20 ฝัก/ต้น คัดทิ้ง
น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กรัม/100 เมล็ด)	ไม่น้อยกว่า 20 กรัม	ไม่น้อยกว่า 22 กรัม	ต่ำกว่าที่กำหนด คัดทิ้ง
ความยากง่ายในการกระเทาะเมล็ดพันธุ์	ง่าย	ง่าย	กระเทาะยากคัดทิ้ง



**ภาคผนวก ข.**

**ภาพผนวก**



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 5 ที่ทำการปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก

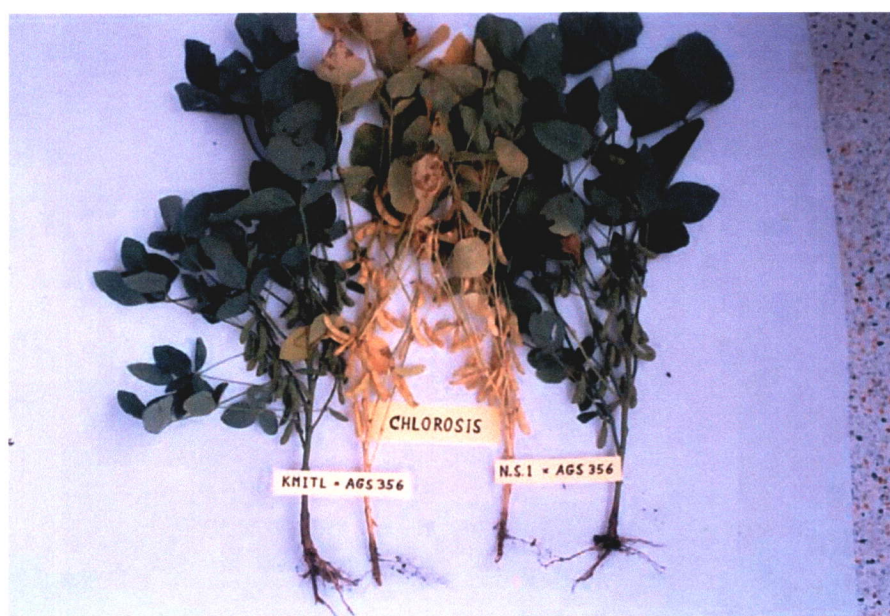
(ก) KMITL Soy # 1 x AGS 190 และ N.S.1 x AGS 190

(ข) KMITL Soy # 1 x AGS 292 และ N.S.1 x AGS 292

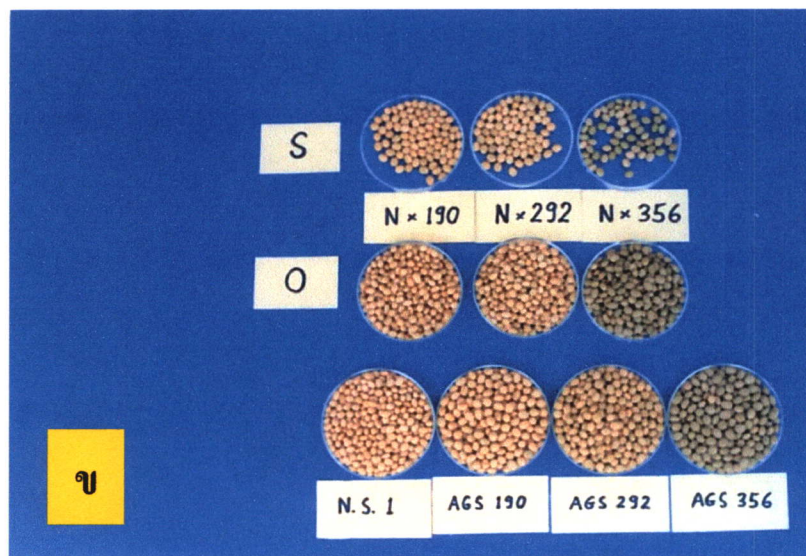
(ค) KMITL Soy # 1 x AGS 356 และ N.S.1 x AGS 356



ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 6 ที่ทำการปลูกทดสอบ และคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก



ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะ chlorosis ของต้นถั่วเหลืองลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 356 และ N.S.1 x AGS 356



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะและสีของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 6 ที่คัดเลือก (S) ที่คัดทิ้ง (O) และพันธุ์พ่อแม่ (P)

(ก) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลูกผสม KMITL Soy # 1 x AGS 190 ,

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

(ข) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลูกผสม N.S.1 x AGS 190 , N.S.1 x AGS 292

และ N.S.1 x AGS 356

## ประวัติผู้เขียน

นายถิรายุทธ์ วิจิตรภาพ เกิดเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2511 ที่จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (เกษตรกรรม) จากวิทยาลัยเกษตรกรรมชุมพร จังหวัดชุมพร ปีการศึกษา 2532 และเทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต (พืชศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2534

ปี พ.ศ. 2539 เข้ารับราชการในตำแหน่งนักวิชาการเกษตร ระดับ 3 สังกัดวิทยาเขตชุมพร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และปัจจุบันดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตร ระดับ 5