



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)

ปริญญา

เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ความสัมพันธ์ทางสัณฐานวิทยาและพันธุกรรมในถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์รับรอง
ของไทย

Phenotypic and Genetic Relationship in Indigenous and Recommended Thai Soybean
Varieties

นามผู้วิจัย นางสาวอรชร โชติญาณวงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์สนธิชัย จันทน์เปรม, Ph.D.)

กรรมการ

(อาจารย์พัชรินทร์ ตัญญา, ป.ร.ค.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์พงศ์เทพ อัครชนกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความสัมพันธ์ทางสัณฐานวิทยาและพันธุกรรมในถั่วเหลือง
พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์รับรองของไทย

Phenotypic and Genetic Relationship in Indigenous and Recommended
Thai Soybean Varieties

โดย

นางสาวอรชร โชติญาณวงษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร)

พ.ศ. 2552

อรชร โชติคุณวงษ์ 2552: ความสัมพันธ์ทางสัณฐานวิทยาและพันธุกรรมในถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์รับรองของไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร) สาขา เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาการเกษตรที่ปรึกษา: ศาสตราจารย์พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, Ph.D. 240 หน้า

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่เป็นแหล่งโปรตีนและน้ำมันที่สำคัญ ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของถั่วเหลือง เป็นสิ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องทราบ เพื่อนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความแปรปรวนและจัดกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์พื้นเมือง 149 สายพันธุ์และพันธุ์รับรอง 11 สายพันธุ์ ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้ลักษณะทางสัณฐาน 26 ลักษณะ ประกอบด้วย ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ และลักษณะเชิงคุณภาพ 15 ลักษณะ และเครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 18 เครื่องหมาย จากการทดลองใน 2 สถานที่ 2 ฤดู พบว่า เมื่อใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างพันธุ์/สายพันธุ์โดยใช้ Euclidean distance และจัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA พบว่า ชุดข้อมูลที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/48 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สามารถแบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่าง 34.56 % ได้ 22 กลุ่ม ชุดข้อมูลที่ปลูกทดสอบในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/48 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สามารถแบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่าง 50.87 % ได้ 22 กลุ่ม ชุดข้อมูลที่ปลูกทดสอบในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สามารถแบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่าง 26.88 % ได้ 22 กลุ่ม ชุดข้อมูลที่ปลูกทดสอบในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สามารถแบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่าง 17.72 % ได้ 23 กลุ่ม ในการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณนี้ สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะมาก เช่น อายุวันออกดอก อายุวันเก็บเกี่ยว และความสูง ทำให้การจัดพันธุ์เข้ากลุ่มในแต่ละสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน เมื่อใช้ลักษณะเชิงคุณภาพ 15 ลักษณะ วิเคราะห์ความคล้ายคลึงโดยใช้ simple matching และจัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยที่ระดับความคล้ายคลึง 80 % ได้ 23 กลุ่ม มีค่า $r = 0.60$ ในการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่า ลักษณะที่มองเห็นและแบ่งแยกความแตกต่างได้มีจำนวนจำกัด และเมื่อใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 18 เครื่องหมาย พบว่า SSR loci ให้จำนวนอัลลีลเฉลี่ยเท่ากับ 11.83 อัลลีล โดย Satt458 มีจำนวนอัลลีลสูงสุดคือ 22 และ Satt045 มีจำนวนอัลลีลต่ำสุดคือ 6 และมีดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม (H) เฉลี่ยเท่ากับ 0.831 โดย Satt458 มีค่า H สูงสุดคือ 0.916 และ Satt045 มีค่า H ต่ำสุดคือ 0.695 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดอัลลีลโดยใช้ Euclidean distance และจัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA พบว่า ที่ระดับความแตกต่าง 53.32 % สามารถแยกได้เป็น 14 กลุ่ม มีค่า $r = 0.91$ โดยการจัดกลุ่มโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลนี้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกและจัดพันธุ์เข้ากลุ่มได้มากขึ้น และจากการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวมานั้น พบว่ามีถั่วเหลืองบางพันธุ์/สายพันธุ์ที่น่าจะเป็นพันธุ์เดียวกันในเชื้อพันธุกรรมชุดนี้ ดังนั้น การทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า ถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์รับรองของไทย มีความหลากหลายทางพันธุกรรมค่อนข้างสูง ซึ่งแม้ว่าการใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการจำแนกพันธุ์/สายพันธุ์ ถั่วเหลือง จะมีความน่าเชื่อถือมากกว่าการใช้เพียงลักษณะทางสัณฐาน การใช้ลักษณะทางสัณฐานยังมีความจำเป็นในการจำแนกลักษณะประจำพันธุ์/สายพันธุ์โดยนักปรับปรุงพันธุ์พืช และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับสร้างคู่ผสมต่าง ๆ ได้

Orachorn Chotiyarnwong 2009: Phenotypic and Genetic Relationship in Indigenous and Recommended Thai Soybean Varieties. Master of Science (Agricultural Biotechnology), Major Field: Agricultural Biotechnology, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Professor Peerasak Srinives, Ph.D. 240 pages.

Soybean is an important source of protein and oil. Information on genetic diversity and relationship among breeding materials is essential to a soybean breeder for efficient improvement of the crop. The objective of this study is to evaluate the genetic diversity and to group 160 Thai soybean varieties (149 indigenous and 11 recommended) using 26 morphological characters (11 quantitative and 15 qualitative) and 18 SSR markers. The experiments were conducted in 2 locations and 2 seasons. Clustering of 11 quantitative traits based on Euclidean distance and grouped by UPGMA revealed that the data obtained from the trial conducted at Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus (KU-KPS) in the dry season 2004/05, divided the soybean varieties into 22 groups at 34.56 % different level. The data from the trial conducted in the same season in Chiang Mai Field Crop Research Center (CMFCRC) separated them into 22 groups at 34.56 % different level. In rainy season 2005, the data from KU-KPS divided the soybean varieties into 22 groups at 26.88 % different level, while the data from CMFCRC separated them into 23 groups at 17.72 % different level. Environmental factors also affected quantitative traits such as days to flowering, days to harvest and plant height. So the soybean varieties were grouped in each environment. When data from 15 qualitative traits were used to evaluate similarity using simple matching and to group by UPGMA, the soybean varieties were separated into 23 groups at 80 % similarity level with $r = 0.60$. The qualitative characters, although not affected by environment, the polymorphism found in each character was rather limited. When 18 SSR markers were applied, they produced an average of 11.83 alleles. Satt458 gave the highest number of allele (22) and Satt045 gave the lowest number of allele (6). The SSR loci produced a mean gene diversity (H) of 0.831 with Satt458 gave the highest H value of 0.916, while Satt045 gave the lowest H value of 0.695. Clustering the Euclidean distance of allele size using the UPGMA method separated this population into 14 groups at 53.32 % different levels with $r = 0.91$. Used of molecular marker gave more powerful in grouped and identified the soybean varieties, we found that some of varieties may be the same one. This indicated that the indigenous and recommended soybean varieties in Thailand have high genetic diversity based on morphological and SSR markers. Although, the SSR markers seem to be reliable more than morphological characters in grouping soybean germplasm, morphological characters are indispensable for the plant breeders to classify and select suitable parents for soybean crosses.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา การสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ ตลอดจนการตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สนธิชัย จันทน์เปรม กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก และรองศาสตราจารย์ประเสริฐ นัตรวชิระวงษ์ และอาจารย์ ดร.พัชรินทร์ ตัญญา กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง รวมถึง ดร.ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนส่วนหนึ่ง จากศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และขอขอบคุณ โครงการพันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่ตระกูลถั่วสำหรับประเทศไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัย

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง สถานที่ทำการทดลอง รวมทั้งคนงานที่ช่วยเก็บข้อมูล และศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน และ ARC-AVRDC ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณประเสริฐ คำวงศ์ และคนงาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดเตรียมแปลงทดลอง ดูแลรักษา เก็บเกี่ยวผลผลิต และการเก็บบันทึกข้อมูลตลอดการทดลองนี้ ขอขอบคุณ คุณวรวิทย์ ไสร์จจาภินันท์ คุณชลธิรา แสงศิริ คุณวารุณี เมิร์ซ และพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้ข้อเสนอแนะ และให้กำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ รวมทั้งพี่ชาย และน้องชาย ที่ได้ให้แรงบันดาลใจ เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างเต็มที่เสมอมา จนกระทั่งวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

อรชร โชติญาณวงษ์
กุมภาพันธ์ 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(7)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	24
ผลและวิจารณ์	36
ผลการทดลอง	36
วิจารณ์	146
สรุปและข้อเสนอแนะ	151
สรุป	151
ข้อเสนอแนะ	151
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	153
ภาคผนวก	161

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายละเอียดของการเจริญเติบโตในระยะต่าง ๆ สำหรับถั่วเหลือง	6
2	การบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา	31
3	ลำดับเบสของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ของถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง	34
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลือง พันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จ.นครปฐม	65
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลือง พันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	67
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลือง พันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จ.นครปฐม	69
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลือง พันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	71
8	ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	73
9	ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	74
10	ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	76
12	สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	77
13	สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	78
14	สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	79
15	สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	80
16	รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	82
17	ลักษณะสำคัญทางการเกษตร จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	84
18	รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ลักษณะสำคัญทางการเกษตร จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	89
20	รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	92
21	ลักษณะสำคัญทางการเกษตร จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	94
22	รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	97
23	ลักษณะสำคัญทางการเกษตร จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	99
24	ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุ์กรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	106
25	ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	108
26	ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุ์กรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
27	ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	111
28	ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	112
29	ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	114
30	ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	115
31	ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	117
32	การกระจายของลักษณะเชิงคุณภาพในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองไทย จำนวน 160 สายพันธุ์	131
33	รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลลักษณะทางสัณฐานหรือลักษณะเชิงคุณภาพของถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์	135
34	จำนวนอัลลีล, ขนาดอัลลีล และดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยการใส่เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci ในถั่วเหลืองไทยจำนวน 160 สายพันธุ์	141

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
35	รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci	143
ตารางผนวกที่		
1	แหล่งที่มาของแต่ละพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง	162
2	ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	168
3	ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	177
4	ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	186
5	ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	195
6	ลักษณะเชิงคุณภาพของแต่ละพันธุ์ในแต่ละกลุ่ม	204
7	ขนาดของ SSR fragment ของแต่ละคู่ไพรเมอร์ในแต่ละพันธุ์	224

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	<p>แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม</p>	81
2	<p>แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่</p>	86
3	<p>แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม</p>	91
4	<p>แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่</p>	96
5	<p>กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุ์กรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม</p>	107
6	<p>กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุ์กรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่</p>	110
7	<p>กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุ์กรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม</p>	113

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
8	กราฟแสดงร้อยละของแกนนอกประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	116
9	การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	118
10	การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	119
11	การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม	120
12	การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	121
13	แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน	134
14	การตรวจสอบประสิทธิภาพการจัดกลุ่มด้วยลักษณะทางสัณฐาน โดยใช้ค่า cophenetic correlation	137
15	ตัวอย่างรูปแบบแถบดีเอ็นเอที่แสดงความแตกต่างระหว่างพันธุ์ถั่วเหลือง จากการใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ (Sat197) แยกขนาดดีเอ็นเอโดยใช้กระแสไฟฟ้าบนเจลอะกาโรสความเข้มข้น 4 %	140
16	แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci	142

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	การตรวจสอบประสิทธิภาพการจัดกลุ่มโดยเครื่องหมายโมเลกุล โดยใช้ค่า cophenetic correlation	144
18	การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci	145

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

DTF	=	Days to flowering
DTH	=	Days to harvest
PHR1	=	Plant height at R1
NODR1	=	Number of nodes on the main stem at R1
PHR8	=	Plant height at R8
NODR8	=	Number of nodes on the main stem at R8
BR	=	Number of primary branches per plant at maturity
PPP	=	Number of pods per plant
SPP	=	Number of seeds per pod
TTSW	=	Total seeds weight per row (g)
100SW	=	100 seeds weight

ความสัมพันธ์ทางสัณฐานวิทยาและพันธุกรรมในถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ รับรองของไทย

Phenotypic and Genetic Relationship in Indigenous and Recommended Thai Soybean Varieties

คำนำ

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) เป็นพืชที่มีเมล็ดเป็นแหล่งโปรตีนและน้ำมันที่สำคัญของโลก ซึ่งจัดอยู่ในตระกูล Leguminosae สกุล *Glycine* สกุลย่อย *Soja* โดย *G. max* เป็นถั่วเหลืองที่มีการเพาะปลูกทั่วไป ในขณะที่ *G. soja* เป็นถั่วเหลืองป่า ถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีน (Hymowitz, 1970) และมีการเพาะปลูกมานานกว่าศตวรรษในพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวในฤดูแล้ง และได้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกไปยังบริเวณภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง โดยมีการปลูกมากในพื้นที่ภาคเหนือคิดเป็นพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 70 % ของพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งหมด

ในปัจจุบัน ประเทศไทยไม่สามารถผลิตเมล็ดถั่วเหลืองให้เพียงพอสำหรับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยปัจจัยจำกัดที่ทำให้ถั่วเหลืองที่เพาะปลูกในประเทศมีผลผลิตต่ำ คือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและการขาดพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช นักปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองจึงมีความพยายามที่จะพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ให้ผลผลิตสูง โดยสามารถทำให้บรรลุผลได้โดยการสำรวจ ค้นหา และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางพันธุกรรมในถั่วเหลือง ทั้งโดยการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและด้านพันธุกรรม โดยเฉพาะการทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอเพื่อใช้อธิบายความหลากหลายและพันธุกรรม

ในประเทศไทย ได้มีการเก็บรวบรวมถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองและประเมินลักษณะในแปลงปลูก พบว่า มีพันธุ์ที่แสดงลักษณะทางสัณฐานเหมือน ๆ กันแต่มีชื่อเรียกแตกต่างกัน หรือมีชื่อพันธุ์ที่เรียกเหมือนกัน แต่มีลักษณะทางสัณฐานแตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความสับสนแก่นักปรับปรุงพันธุ์พืชและเกษตรกร ในการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช ปี พ.ศ. 2542 พันธุ์พืชใหม่ที่ต้องการขึ้นทะเบียนเพื่อขอคุ้มครองพันธุ์ จะต้องมีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับพันธุ์เดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน การนำเทคโนโลยีลายพิมพ์ดีเอ็นเอเข้ามาช่วยในการจำแนกความแตกต่างระหว่างพันธุ์เดิมกับพันธุ์ใหม่ให้มีความแม่นยำมากขึ้น

โดยเทคนิคนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กล้วยไทย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเชื้อพันธุกรรมจำนวนมากได้ Newbury and Ford-Lloyd (1997) กล่าวว่า วิธีการที่ใช้ในการวัดความหลากหลายทางพันธุกรรม เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในกิจกรรมการเก็บรักษาและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรม การใช้เครื่องหมายโมเลกุลเข้ามาช่วยจำแนกความสัมพันธ์และ โครงสร้างของเชื้อพันธุกรรมที่เก็บรวบรวมเอาไว้ เป็นวิธีการที่ยอมรับกันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน (Lee *et al.*, 2006)

เครื่องหมายโมเลกุล SSR หรือที่รู้จักกันในชื่อเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลต์ เป็นจำนวนชุดซ้ำของลำดับนิวคลีโอไทด์ ตั้งแต่ 2-6 คู่เบสที่เรียงต่อ ๆ กันเป็นสาย จำนวนซ้ำอาจเป็น di-, tri- หรือ tetra-nucleotide ในพืช ใช้เทคนิคพีซีอาร์ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ แล้วนำมาแยกขนาดโดยใช้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านภายในเจล และเกิดเป็นแถบดีเอ็นเอ (Akkaya *et al.*, 1992) การใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR มีข้อได้เปรียบหลายประการเมื่อเทียบกับเครื่องหมายโมเลกุลอื่น ๆ คือ (1) เร็ว ทำซ้ำได้ มีความน่าเชื่อถือ (Diwan and Cregan, 1997; Ribaut *et al.*, 1997) (2) พบกระจายอยู่ทั่วทั้งจีโนม (Lagercrantz *et al.*, 1993) (3) เป็นเครื่องหมายที่แสดงลักษณะการข้ามร่วม (Akkaya *et al.*, 1992; Brunel, 1994) (4) ให้ heterozygosity สูง (Powell *et al.*, 1996) และ (5) ให้ความแตกต่างมาก (Akkaya *et al.*, 1995) ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านเครื่องหมายโมเลกุล SSR เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการสำรวจความหลากหลายทางพันธุกรรม เพื่อใช้ประโยชน์ทางการอนุรักษ์และการจัดการแหล่งพันธุกรรมพืช

เพื่อให้เข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อพันธุกรรมกล้วยพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์แนะนำของไทย จึงได้มีการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยการประเมินลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางการเกษตร ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน รวมทั้งการตรวจสอบความแตกต่างของขนาดอัลลีลที่พบในเครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 18 เครื่องหมายจากกลุ่ม linkage ต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาพันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไทย ไม่เพียงเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงประเทศในเขตร้อนชื้นที่มีการปรับตัวของเชื้อพันธุกรรมค่อนข้างจำกัด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ถั่วเหลืองไทย (พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์รับรอง) โดยการใช้ลักษณะทางสัณฐานและเครื่องหมาย โมเลกุล
2. เพื่อจำแนกความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในเชื้อพันธุกรรมกลุ่มนี้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) เป็นพืชที่เป็นแหล่งโปรตีนและน้ำมันที่สำคัญ จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Leguminosae และวงศ์ย่อย (sub-family) Papilionaceae สกุล *Glycine* สกุลย่อย *Soja* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 40$ (FAO, 1994) เป็นพืชล้มลุก (annual) ที่มีการผสมเกสรในดอกเดียวกันหรือผสมตัวเอง (self-pollinate) มีชื่อสามัญหลายชื่อเช่น soya bean, soja bean, Chinese pea, Manchurian bean และ soybean

ถั่วเหลืองสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย เช่น น้ำมันถั่วเหลือง ถั่วเหลืองหมัก เต้าหู้ ซอสถั่วเหลืองหรือซอสปรุงรสต่าง ๆ นมถั่วเหลือง ถั่วงอก ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องสำอางร่างกาย เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบางชนิด และเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์

ราก เมื่อนำเมล็ดแก่ไปเพาะ แรดิเคิล (radicle) จะเจริญเติบโตและพัฒนาไปเป็นรากแก้ว จากรากแก้วจะมีรากแขนงแตกออกมา มีมากอยู่ในช่วงไม่เกิน 15-20 ซม.จากผิวดิน ทำให้ต้นถั่วเหลืองไม่ทนทานต่อดินที่มีน้ำขังและ (อาวูธ, 2523) ที่ปลายรากแก้วและรากแขนงมีรากขนอ่อนพัฒนามาจากเซลล์ผิวของปลายราก รากขนอ่อนเป็นบริเวณที่ถั่วเหลืองสร้างปม (nodule) โดยการกระตุ้นของไรโซเบียม (*Bradyrhizobium japonicum*) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับรากถั่วเหลืองแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiosis) (พีระศักดิ์, 2542)

ลำต้น มีการเจริญเติบโต 2 แบบ ขึ้นอยู่กับการหยุดการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเอง พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (determinate) หยุดการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเมื่อเริ่มออกดอกหรือเริ่มติดฝัก และเกิดช่อดอกหรือช่อฝักที่ตายอด ในขณะที่พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (indeterminate) ยังคงเจริญเติบโตไปพร้อมกับการพัฒนาของเมล็ด ทำให้ปลายยอดสร้างเป็นใบอ่อน (พีระศักดิ์, 2542) ลำต้นถั่วเหลืองประกอบด้วยข้อและปล้อง โดยข้อเป็นจุดกำเนิดของใบและกิ่งแขนง การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองโดยเฉพาะจำนวนข้อ ขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อช่วงแสงของแต่ละพันธุ์ พันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เมื่อนำมาปลูกในที่ที่มีช่วงแสงสั้นกว่าปกติจะออกดอกเร็วและต้นเตี้ยมาก (พีระศักดิ์, 2542)

ใบจริงคู่แรกของถั่วเหลืองเป็นใบเดี่ยว (unifoliolate) ใบที่เกิดต่อไปจะเป็นใบรวม ประกอบด้วย 3 ใบย่อย (trifoliolate) เกิดขึ้นที่ข้อ ข้อละใบเรียงสลับกัน (alternate) รูปร่างของใบกลมทางด้านโคนใบและแหลมทางด้านปลายใบ (อาวูธ, 2523)

ช่อดอกของถั่วเหลืองเป็นแบบ raceme มีสีขาวหรือสีม่วง เกิดจากตาข้างหรือตาโดยตรงของลำต้นและกิ่งแขนง ดอกถั่วเหลืองเป็นดอกสมบูรณ์ (perfect flower) ทำให้การถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิเกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ และมักจะเกิดขึ้นก่อนการบานของดอก แม้ถั่วเหลืองจะสร้างดอกมากมาย แต่กลับติดฝักไม่มากนัก โดยมีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของดอกประมาณ 20-80 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีจำนวนดอกต่อข้อสูง มักจะมีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของดอกมากขึ้นไปด้วย หลังจากปฏิสนธิแล้ว เมล็ดซึ่งพัฒนามาจากไขก็จะเจริญเติบโตทันทีในรังไข่ ซึ่งรังไข่ก็จะพัฒนาไปเป็นฝัก (pod) ต่อไป (อภิพรธ, 2546) เมล็ดถั่วเหลือง มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ตั้งแต่กลม แบน และยาว เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีต่าง ๆ กันไปตามพันธุ์ เช่น สีเหลือง เขียว น้ำตาล หรือดำ ส่วนตามเมล็ด (hilum) มีได้ตั้งแต่สีดำ น้ำตาล หรือเหลือง องค์ประกอบที่สำคัญของเมล็ดถั่วเหลือง คือ โปรตีนและน้ำมัน ซึ่งมีสหสัมพันธ์ในทางลบซึ่งกันและกัน กล่าวคือ พันธุ์ที่มีโปรตีนในเมล็ดสูงจะมีน้ำมันต่ำ พันธุ์ที่มีโปรตีนต่ำจะมีน้ำมันสูง

ถั่วเหลืองมีขน (pubescence) บนใบ ต้น และฝัก แต่ละพันธุ์มีขนมากน้อยแตกต่างกันไป

การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง แบ่งเป็น 2 ระยะใหญ่ คือ

1. ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) การพิจารณาระยะเวลาเจริญเติบโตในช่วง vegetative growth นั้น ถือเอาลำดับของข้อเป็นสำคัญ ข้อ (node) ได้แก่ ส่วนของลำต้นที่ใบมีการพัฒนาขึ้น เมื่อใบหลุดร่วงก็จะพบแผลเป็น (scar) เหลือไว้ให้เห็น การที่ข้อถูกใช้เป็นตัวกำหนดระยะเวลาเจริญเติบโต เนื่องมาจากเป็นลักษณะปรากฏอยู่ที่ลำต้นตลอดไป ไม่ได้หลุดร่วงไปเหมือนใบ ในการนับจำนวนข้อและลำดับของข้อนี้ ข้อที่อยู่บนลำต้น (main stem) เท่านั้นที่จะใช้นับ หากลำต้นถูกทำลายหรือหัก ต้นถั่วเหลืองต้นนั้น ๆ ก็จะใช้ในการกำหนดระยะเวลาเจริญเติบโตไม่ได้

2. ระยะเจริญพันธุ์ (reproductive stage) เริ่มตั้งแต่ ถั่วเหลืองเริ่มออกดอก ติดฝัก และเมล็ด มีการพัฒนาตลอดจนการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดและการสุกแก่ แต่ละระยะการเจริญเติบโตถูกกำหนดด้วยตัวย่อ R แล้วตามด้วยเลข 1, 2, 3... (n) ตามลำดับ

ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (V-stage) และระยะเจริญพันธุ์ (R-stage) ของถั่วเหลือง แสดงไว้ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของการเจริญเติบโตในระยะต่าง ๆ สำหรับถั่วเหลือง (Fehr and Caviness, 1977)

Growth stage	ระยะการเจริญเติบโต	รายละเอียด
ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น		
VE	ระยะโผล่พื้นดิน	ใบเลี้ยงเพิ่งโผล่และอยู่เหนือผิวดิน
VC	ระยะใบเลี้ยง	ใบประกอบเริ่มคลี่กางและขอบใบประกอบไม่แตะกัน unifoliate leaves กางเต็มที่
V1	ระยะข้อที่ 1	ใบประกอบที่กางเต็มที่ในข้อที่ 1
V2	ระยะข้อที่ 2	ใบจริงที่ 1 (1 st trifoliate leaf) คลี่กางออกเต็มที่ในข้อที่ 2
V3	ระยะข้อที่ 3	มีใบจริงที่ 2 บนข้อที่ 3 คลี่กางออกเต็มที่
V(n)	ระยะข้อที่ n	ใบจริงบนข้อที่ n คลี่กางออกเต็มที่
ระยะเจริญพันธุ์		
R1	เริ่มออกดอก	มีดอกบานหนึ่งดอกบนข้อใด ๆ ก็ตามบนลำต้น โดยนับจากต้นถั่วเหลืองมีดอกแรกบนข้อใด ๆ ของต้น ในพวก indeterminate นั้น ข้อต่าง ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นบนลำต้นในขณะที่พืชเริ่มออกดอก จะมียู่ประมาณครึ่งหนึ่งของข้อทั้งหมด หมายความว่า หลังจากระยะ R1 แล้ว พืชก็ยังคงมีการเจริญเติบโตทาง vegetative สร้างข้อ ใบ และเพิ่มความสูงต่อไป ในพวก determinate นั้น ข้อต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใน R1 จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนข้อทั้งหมด การเจริญเติบโตทางลำต้นของพวก determinate จะสิ้นสุดลง เมื่อเริ่มระยะ R1
R2	ออกดอกเต็มที่	มีดอกบานที่ข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุดสองข้อบนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่ในถั่วเหลืองพวก indeterminate ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์ determinate ออกดอกพร้อมกันทุกข้อและที่ตายอดในระยะ R1
R3	เริ่มติดฝัก	ฝักยาวขนาด 5.0 มิลลิเมตร ปรากฏขึ้นที่ข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อบนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R4	ติดฝักเต็มที่	ฝักยาวขนาด 2 เซนติเมตร ปรากฏขึ้นที่ข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อบนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Growth stage	ระยะการเจริญเติบโต	รายละเอียด
R5	เริ่มติดเมล็ด	เมล็ดยาวขนาด 3.0 มิลลิเมตร ปรากฏในช่องว่างภายในฝักที่ติดอยู่ในข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อ บนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R6	เมล็ดพัฒนาเต็มที่	ฝักซึ่งมีเมล็ดสีเขียวเจริญเติบโตจนเต็มช่องว่างของฝักปรากฏให้เห็นในข้อใดข้อหนึ่ง 4 ข้อบนสุดของลำต้น ที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R7	เริ่มสุกแก่	ฝักใดฝักหนึ่งบนลำต้นเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล น้ำตาลเข้ม หรือดำ
R8	สุกแก่เต็มที่	95 เปอร์เซ็นต์ ของฝักที่เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล น้ำตาลเข้ม หรือดำ หากเกเกี่ยวประมาณ 10 วันหลังจากนี้ โดยที่ไม่มีฝนตกและอุณหภูมิในเวลากลางวันสูงพอสมควร ก็จะสามารเก็บเกี่ยวเมล็ดที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นน้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ได้

ที่มา: Fehr and Caviness (1977)

2. ลักษณะที่ศึกษาในการจำแนกพันธุ์ถั่วเหลือง

ในประเทศไทย ขณะนี้มีการรวบรวมพันธุ์ถั่วเหลืองไว้มากกว่า 1,900 พันธุ์/สายพันธุ์ ในการบันทึกลักษณะต่าง ๆ ต้องอาศัยการดูด้วยสายตาเป็นหลัก และมีข้อปลีกย่อยสำหรับสังเกตแตกต่างกันไป บางลักษณะต้องอาศัยการชั่ง การวัด และมีการคำนวณค่าที่วัด มาเป็นตัวกำหนดการจำแนกอีกครั้งหนึ่ง รายละเอียดของวิธีการบันทึกตามเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืช สำหรับเก็บข้อมูลของถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) ของกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (2547) จะกล่าวเป็นลำดับต่อจากนี้ไป

ลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้น (growth habit)

ลักษณะไม่ทอดยอด (determinate) ต้องสังเกตการเจริญเติบโตในระยะออกดอก ดูการเกิดช่อดอกหรือตาดอก พวงที่ลำต้นไม่ทอดยอดจะสังเกตเห็นตาดอกที่ยอดกับตาข้างชอกใบ ถัดจากยอดลงมาออกพร้อม ๆ กัน และช่อดอกมักจะออกดอกเป็นกระจุกใหญ่ มีจำนวนดอกต่อช่อมาก ใกล้เคียงกัน ดอกบานพร้อมกันเกือบทั้งต้น การสุกแก่ ฝักจะแก่พร้อม ๆ กันทั้งต้น

ลักษณะทอดยอด (indeterminate) การออกดอกจะเกิดตาดอกตามชอกใบที่อยู่ส่วนล่าง ๆ ของลำต้นก่อน (โดยเฉลี่ยประมาณข้อที่ 4 หรือ 5) ส่วนข้อบนสุดจะออกดอกหลังสุด ช่วงการออกดอกอยู่ระหว่าง 3 ถึงมากกว่า 5 สัปดาห์ จำนวนดอกในช่อหนึ่ง ๆ จะมีจำนวนไม่มาก ประมาณ 2-5 ดอก ความยาวของส่วนที่อยู่ระหว่างข้อหรือปล้อง ยิ่งอยู่ตำแหน่งสูงขึ้นไปก็จะมีขนาดสั้นลงเรื่อย ๆ จำนวนฝักที่ข้อบน ๆ มักจะมีไม่มาก (1-3 ฝัก) เป็นส่วนใหญ่ การสุกแก่ของฝักจะแก่จากส่วนล่างของลำต้นก่อน และทยอยแก่ขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงฝักบนสุดจะแก่หลังสุด

ลักษณะกึ่งทอดยอด (semi-determinate) พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะลำต้นแบบนี้ จะสังเกตเห็นว่า การออกดอกช่อแรกจะอยู่ตรงประมาณกลาง ๆ ลำต้น ส่วนข้อที่อยู่บน ๆ จะออกดอกตามการเจริญเติบโตของลำต้น โดยมีช่อดอกเป็นกระจุก มีจำนวนดอกต่อช่อมาก ความยาวของปล้องจะมีขนาดใกล้เคียงกันกับส่วนที่อยู่กลางลำต้น การติดฝักจะโตมีขนาดใกล้เคียงกันทั้งต้น แม้ว่าจะออกดอกช้ากว่าเล็กน้อย การสุกแก่ของฝักพวงที่ลำต้นถึงไม่ทอดยอดจะสุกแก่พร้อม ๆ กันทั้งต้น เช่นเดียวกับลักษณะไม่ทอดยอด

จำนวนใบย่อย (number of leaflet) ใช้วิธีนับจำนวนใบย่อยในแต่ละใบ ส่วนใหญ่จะมีเพียง 3 ใบ ในการจำแนกพันธุ์ที่มีจำนวนใบย่อย 4-6 ใบ จะต้องศึกษาหลายครั้งและใบย่อยที่มีจำนวนมากกว่า 3 ใบภายในต้น มีจำนวนมากและปรากฏให้เห็นทุกครั้งที่ปลูก พันธุ์นั้นจะได้รับการบันทึกว่ามีจำนวนใบย่อย 4-6 ใบ ส่วนจำนวนใบย่อยตั้งแต่ 7 ใบขึ้นไป ขณะนี้ยังไม่เคยพบในกลุ่มพันธุ์ที่ทำการศึกษาทั้งหมด

รูปร่างใบย่อย (leaflet shape) ในการจำแนกรูปร่างใบ จะต้องวัดความยาวและความกว้าง (ส่วนที่กว้างที่สุด) ของใบย่อยใบกลาง ซึ่งใบที่จะวัดจะต้องอยู่บริเวณตำแหน่งซอกกลางลำต้นของแต่ละพันธุ์ จำนวนที่จะวัดอย่างน้อย 10 ต้น วัดหน่วยเป็นเซนติเมตร นำค่าที่วัดได้หาค่าเฉลี่ยของความยาวและความกว้าง เสร็จแล้วต้องนำมาคำนวณหาผลหารความยาวกับความกว้าง ผลลัพธ์ที่ได้ ≥ 2.2 จัดเป็นพวกใบแคบ (lanceolate) อยู่ระหว่าง 1.9-2.1 จัดเป็นพวกใบค่อนข้างแคบ (triangular) และถ้า ≤ 1.8 จำแนกเป็นพวกใบกว้าง (ovate)

ความหนาแน่นของขน (pubescence density) การสังเกตขนที่ใบดูเหมือนจะมีความถูกต้องแม่นยำเฉพาะรูปแบบของขนมากกว่าความหนาแน่น จากการตรวจเช็คขนบนใบถั่วเหลือง หลายพันธุ์ใบอ่อนสังเกตเห็นขนและอีกหลาย ๆ พันธุ์ หลังจากต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตจนถึงระยะเมล็ดเต็มฝัก หากไปตรวจเช็คความหนาแน่นหรือดูรูปแบบขนบนใบจะไม่พบขนบนใบเลย เพราะพันธุ์เหล่านี้ขนบนใบหลุดร่วงก่อนถั่วเหลืองแก่ ในการจำแนกพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านมา ลักษณะความหนาแน่นของขนจะพิจารณาตั้งแต่ความสั้น-ความยาวของขน ปริมาณขนที่ปกคลุมทั้งต้น ตั้งแต่ใบก้านใบ ลำต้น และฝัก ความหนาแน่นของขนที่ลำต้นและฝัก จะเป็นจุดสังเกตที่เห็นชัดที่สุด ลักษณะที่จัดว่าเป็นพวกขนบาง (sparse) จะมีขนทั้งสั้นและยาว เรียงตัวกันห่าง ๆ คุบางตา โดยเฉพาะบนใบอ่อน ถ้าสังเกตด้วยตาเปล่าจะมองไม่ค่อยเห็น ต้องใช้แว่นขยายช่วย ลักษณะขนหนาแน่นปานกลาง (normal) เป็นลักษณะที่พบมากที่สุด ขนมีขนาดยาว พบเห็นทั่วทั้งต้นอย่างชัดเจน ความหนาแน่นขนปานกลางช่วยในการดูลักษณะขนที่เป็นขนสีน้ำตาลอ่อนได้ง่ายกว่า พวกขนค่อนข้างยาวหรือขนบาง ส่วนลักษณะขนหนาแน่น (dense) เป็นลักษณะที่จำแนกง่ายที่สุด ขนจะเรียงตัวติดกันแน่นแทบมองไม่เห็นผิวฝักหรือลำต้น ถั่วเหลืองพันธุ์ใดที่มีลักษณะขนหนาแน่น จะสามารถแยกสีขนได้ง่ายไม่ว่าขนจะเป็นสีขาวหรือเทา ขนสีน้ำตาลอ่อน หรือขนสีน้ำตาลเข้ม

ลักษณะสีขน (pubescence color) การจำแนกสีขนส่วนใหญ่จะพบอยู่ 2 อย่าง คือ ขนไม่มีสีที่เรามักจะเรียกกันว่าขนสีขาวหรือสีเทา (gray) กับขนสีน้ำตาล ซึ่งขนสีน้ำตาลยังสามารถแยกออกเป็นสีน้ำตาลอ่อน (light brown) กับสีน้ำตาล (brown) ได้อีก ซึ่งมีข้อสังเกตประการหนึ่งคือ พวก

ขนสีน้ำตาลอ่อน ขณะที่ต้นยังมีอายุน้อย สีขนจะดูไม่ชัดเจนลักษณะเหมือนขนจะไม่มีสี แต่พอต้นโตขึ้นจะเห็นขนที่ปกคลุมลำต้นและฝักสีน้ำตาลมากขึ้น ลักษณะเช่นนี้จำแนกให้เป็นขนสีน้ำตาลอ่อน ส่วนขนสีน้ำตาล หรือบางครั้งอาจจะดูเหมือนน้ำตาลเข้มได้ ถ้าพันธุ์นั้น ๆ ที่ขนมีความหนาแน่นมาก ลักษณะขนสีน้ำตาลเป็นลักษณะที่จำแนกได้ไม่ยาก

รูปแบบขนบนใบ (pubescence type) การจำแนกรูปแบบขนบนใบ ต้องใช้แว่นขยายส่องจะเห็นลักษณะได้ชัดเจนโดยตรงไปตรงมา กล่าวคือ พวกขนตั้ง (erect) จะมีลักษณะขนตั้งตรงชี้ขึ้นเกือบตั้งฉากกับผิวใบ พวกขนกึ่งตั้งกึ่งเอน (semi-appressed) รูปแบบลักษณะตรงเอนทำมุมกับผิวใบ ประมาณไม่เกิน 60° ขนส่วนใหญ่ก่อนข้างจะเรียงตัวอย่างมีระเบียบไปในทิศทางเดียวกัน พวกขนเอนราบ (appressed) ลักษณะขนจะนอนราบเกือบขนานหรือแนบกับผิวใบ และมักมีการเรียงตัวไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีระเบียบเป็นส่วนมาก พวกขนโค้งงอ (curly) ลักษณะเส้นขนจะโค้ง ตั้งเอียงทำมุมกับผิวใบอย่างไม่แน่นอน และมักเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ โค้งไปซ้ายบ้างขวาบ้าง มีหลายทิศทาง รูปแบบขนแบบนี้พบมากกว่าแบบอื่น ๆ

สีกลีบดอก (flower color) ลักษณะดอกถั่วเหลืองเป็นแบบ papilionaceous flower มีกลีบเลี้ยงติดกันเป็นหลอด ปลายแยกเป็น 5 แฉกไม่เท่ากัน มีกลีบดอก 5 กลีบ กลีบที่อยู่นอกสุดด้านหลังมีขนาดใหญ่คล้ายผีเสื้อ มีชื่อเรียกว่า banner petal หรือ standard กลีบข้างถัดมา มีรูปร่างคล้ายปีก จำนวน 2 กลีบ มีชื่อเรียกว่า wing petal และกลีบในสุดมีขนาดเล็กอยู่ด้านหน้ารูปร่างคล้ายฝ่าหอยประกบกัน มีชื่อเรียกว่า keel petal มีจำนวน 2 กลีบ ในการจำแนกลักษณะสีกลีบดอกสีม่วง จะพิจารณาสีของกลีบดอกทั้ง 3 ชนิดพร้อม ๆ กัน โดยกลีบนอกสุดคือกลีบ banner petal หรือ standard มีสีที่สังเกตได้อยู่ 4 ระดับสีคือ สีม่วงอ่อน ม่วงอมชมพู หรือม่วงอมชมพูอ่อน ม่วงแดงเข้ม และม่วงเข้ม กลีบ wing petal มีสีที่สังเกตได้อยู่ 4 สีคือ ม่วง ชมพู ชมพูอ่อน และขาว ส่วนกลีบ keel petal จะมีอยู่เพียง 2 สีเท่านั้น คือ ม่วงอ่อน กับม่วง ในการจำแนกลักษณะสีดอกที่จัดอยู่ในประเภทสีม่วงอ่อน (light purple) จะประกอบไปด้วย กลีบนอกสุดสีม่วงอ่อน กลีบด้านข้างสีขาวหรือชมพู และกลีบในสุดมีสีม่วงอ่อน พวกที่อยู่ในประเภทดอกสีม่วง (purple) ประกอบไปด้วย กลีบนอกสีม่วงอมชมพู หรือม่วงอมบานเย็น กลีบด้านข้างเป็นสีขาว ชมพู หรือชมพูอ่อน และกลีบชั้นในเป็นสีม่วงสำหรับประเภทดอกสีม่วงเข้ม (dark purple) จะประกอบไปด้วยชั้นนอกสุดกลีบสีม่วงเข้ม หรือม่วงแดงเข้ม กลีบชั้นกลางหรือกลีบข้างและกลีบในสุด ก็เป็นสีม่วงเช่นกัน

สำหรับพวกดอกสีขาว (white) เป็นลักษณะที่จำแนกง่าย แตกต่างจากสีม่วงอย่างเด่นชัด พวกดอกสีขาว กลีบดอกทุกกลีบเป็นสีขาวเหมือนกันหมด

สีฝักแก่ (mature pod color) การสังเกตสีฝักแก่จะดูสีฝักตอนฝักเปลี่ยนเป็นสีเป็นสีฝักแห้งสมบูรณ์ โดยอาศัยลักษณะประกอบการจำแนกดังนี้ สีน้ำตาลอ่อน (light brown) จะมองเห็นฝักสีน้ำตาลซีด เป็นน้ำตาลออกมาทางเหลืองอ่อน ฝักสีน้ำตาลซีดนี้ ส่วนใหญ่จะมีขนสีขาวหรือเทาร่วมด้วย สีน้ำตาล (tan) ฝักที่จำแนกเป็นสีน้ำตาลสีฝักจะออกน้ำตาลจางไปทางน้ำตาลอมส้ม พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีฝักน้ำตาลแบบนี้ส่วนใหญ่จะมีขนสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลเข้ม (dark brown) เป็นสีฝักแก่ที่สังเกตง่ายและพบมากที่สุดในพื้นที่ปลูกในประเทศไทย สีฝักจะออกสีน้ำตาลคล้ำ และมีขนสีน้ำตาลเข้มปกคลุม ฝักสีดำ (black) การสังเกตสีดำจะพบว่าความดำของสีดำจะไม่เหมือนกันทุกพันธุ์ พันธุ์ที่มีเมล็ดสีเขียวถ้ามีฝักสีดำจะเห็นการเปลี่ยนสีฝักจากเขียวเป็นดำในเวลาที่รวดเร็วพันธุ์ที่มีเมล็ดสีดำหรือสีน้ำตาล ส่วนพวกที่เมล็ดสีเหลืองส่วนใหญ่จะไม่พบลักษณะฝักสีดำ ฝักดำเป็นลักษณะที่จำแนกได้ง่าย ส่วนที่ฝักที่จำแนกเป็น สีเทา (gray) นั้นถ้าจะว่าไปแล้วสีก็ไม่ได้เหมือนสีเทาอย่างที่เรารู้เคย ในที่นี้พันธุ์ถั่วเหลืองที่จำแนกสีฝักเป็นสีเทา จะสังเกตว่าสีฝักจะออกสีคล้ำไปทางเทาอมน้ำตาล มากกว่าสีเทา แต่จะมีสีขนขาวหรือเทาเป็นองค์ประกอบเสมอ

ในการจำแนก สีฝักทุกสี พันธุ์ที่มีขนหนาแน่นจะสังเกตสีฝักได้ชัดเจนกว่าพันธุ์ที่มีขนบาง พบพันธุ์ฝักสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มมากที่สุด รองลงมาคือสีน้ำตาลอ่อน และเทา ส่วนฝักสีดำจะพบน้อยที่สุด

สีเปลือกเมล็ด (seed coat color) ลักษณะสีเปลือกหุ้มเมล็ดจะมีสีหลักอยู่ 4 สี คือ เหลืองเขียว น้ำตาลและสีดำ พวกเมล็ดสีเหลืองยังสามารถจำแนกย่อยออกเป็นสีเหลืองซีด (yellowish white) โดยเปลือกเมล็ดมีสีเหลืองจาง ๆ ออกไปทางเหลืองอมขาว กับสีเหลืองธรรมดา (yellow) ที่มีความเหลืองเข้มกว่า สังเกตง่ายและพบมากกว่าสีอื่น ๆ ทุกสี พวกเมล็ดสีน้ำตาลก็จะมีแตกต่างของน้ำตาลอยู่ 2 ลักษณะ คือ น้ำตาลอมเหลือง (buff) เป็นสีที่สังเกตค่อนข้างยาก แต่ความแตกต่างในกลุ่มนี้บางครั้งก็ดูเหมือนจะมองสีน้ำตาลอมเขียวปนเหลืองได้เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่ปลูกด้วย สีน้ำตาลอมเหลืองบนเปลือกเมล็ดในพันธุ์มีขนสีขาวจะเห็นสีจางกว่าหรืออ่อนกว่าในพันธุ์ที่มีขนสีน้ำตาล นอกจากสีน้ำตาลอมเหลืองแล้ว สีเปลือกเมล็ดสีน้ำตาลแดง (reddish brown) ก็เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่สามารถจำแนกได้ สำหรับเมล็ดสีเขียว (green) ความจริง ความเขียวของแต่ละพันธุ์อาจจะแตกต่างกันได้บ้าง แต่กลุ่มพันธุ์ที่มีเมล็ดสีเขียวมีจำนวนไม่มากนัก การจำแนกเมล็ดสีเขียวจึงมีเพียงอย่างเดียว ส่วนเมล็ดสีดำในถั่วเหลืองมีความแตกต่างที่สามารถจำแนกย่อยได้เป็นอีก 2 ลักษณะ คือ ดำ (black) กับดำไม่สมบูรณ์ (imperfect black) ลักษณะเปลือกเมล็ดสีดำ จะต้องดำทั้งเมล็ด สังเกตได้ง่ายมองเห็นชัดเจน ส่วนลักษณะสีดำไม่สมบูรณ์หรือ

ดำไม่สนิท จะมีที่สังเกตเห็นง่าย ๆ อย่างแรกคือ ความดำของเปลือกเมล็ดจะดำไม่เหมือนกันทุกเมล็ด บางเมล็ดจะมีสีน้ำตาลอมแดงปนดำ บางเมล็ดจะมีลายสีน้ำตาลเป็นจุดเล็ก ๆ เมื่อมองสีเมล็ดโดยภาพรวมจึงคว่ำดำไม่สมบูรณ์ แต่ส่วนใหญ่เมล็ดจะมีสีดำมากกว่าเมล็ดสีอื่น ๆ

สีขั้วเมล็ด (hilum color) ขั้วเมล็ดในอดีตตามภาษาพื้นบ้านจะเรียกว่าตา สีขั้วเมล็ดก็คือสีตานั่นเอง การจำแนกสีขั้วเมล็ดเป็นลักษณะที่จำแนกยากที่สุดลักษณะหนึ่ง เพราะนอกจากความแปรปรวนของสีขั้วเมล็ดภายในพันธุ์แล้ว สภาพแวดล้อมความอุดมสมบูรณ์ของดินและฤดูกาลที่ปลูก ล้วนมีส่วนทำให้เกิดความแปรปรวนของสีขั้วเมล็ดได้เช่นกัน สีขั้วเมล็ดในถั่วเหลืองเท่าที่มีการจำแนกในปัจจุบันนี้ จัดเป็นกลุ่มได้ 7 กลุ่มสีด้วยกันคือ สีเหลือง (yellow) หมายถึงสีขั้วเมล็ดที่ดูไม่ออกว่ามีสีในพันธุ์ที่เปลือกเมล็ดเป็นสีเหลืองมีขั้วเมล็ดสีเหลืองด้วย เราจะมองเห็นว่าสีเมล็ดและสีขั้วเมล็ดเหมือนกันในเมล็ดสีเขียว ถ้ามีสีขั้วเมล็ดเหลือง ก็จะจำแนกว่าเป็นสีเหลืองได้ง่าย ในบางครั้งอาจจะสังเกตสีขั้วเมล็ดคล้ายสีครีมได้เช่นกัน สีขั้วเมล็ดที่จำแนกเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง (buff) ลักษณะสีนี้จะดูออกว่าเป็นน้ำตาลอมเหลือง หรือน้ำตาลจาง ๆ สีต่อไปคือ สีน้ำตาล (brown) เป็นสีขั้วเมล็ดที่พบมากที่สุด ในพันธุ์ถั่วเหลืองมาตรฐานของไทยมีสีขั้วเมล็ดเป็นสีน้ำตาลมากที่สุด ความเข้มของน้ำตาลในแต่ละเมล็ดอาจจะไม่เหมือนกันทุกเมล็ด จึงต้องมองในภาพรวม ๆ คุณก็จะเห็นเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มแตกต่างกันไปอย่างชัดเจน สีขั้วเมล็ดสีเขียว (green) สีนี้ส่วนใหญ่จะเห็นเป็นเขียวไม่ชัดเจน มักจะปรากฏอยู่ในพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเปลือกเมล็ดสีเขียวเป็นส่วนใหญ่ เมล็ดสีอื่น ๆ ไม่ค่อยพบ สีขั้วเมล็ดสีเทา (gray) ลักษณะสีขั้วเมล็ดสีเทานี้เป็นสีที่ค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ ผันแปรไปได้ตั้งแต่เกือบเป็นสีน้ำตาลอ่อนไปจนถึงเทาเกือบดำจากเมล็ดหนึ่ง ไปอีกเมล็ดหนึ่ง แต่ถ้ามองโดยรวมสีขั้วเมล็ดจะออกเป็นสีเทา สีขั้วเมล็ดสีดำไม่สมบูรณ์ (imperfect black) สังเกตที่ขั้วเมล็ดเป็นสีดำและมีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบสีดำอีกที แต่ละพันธุ์อาจจะมียังสีน้ำตาลเล็กบ้างใหญ่บ้างแตกต่างกันไป สำหรับสีขั้วเมล็ดแบบสุดท้ายคือ สีดำ (black) เป็นลักษณะสีที่จำแนกง่าย ไม่ว่าพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีเปลือกเมล็ดสีอะไร สีขั้วเมล็ดสีดำจะเห็นเป็นสีดำชัดเจน ความเข้มของสีดำถ้าเป็นพันธุ์ที่มีขนสีขาวอาจจะเห็นเป็นสีเทาได้เหมือนกันเมื่อปลูกในฤดูฝน

ความมันของเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat luster) ความมันของเมล็ดถั่วเหลืองเป็นลักษณะที่แปรเปลี่ยนได้เล็กน้อยระหว่างฤดูปลูก การสังเกตลักษณะที่มีความมัน (shiny) เวลาออกไปที่เมล็ดจะเห็นความแวววาวชัดเจน ต่อจากนั้นเมื่อใช้มือสัมผัส โดยการหยิบเมล็ดใส่กำมือ กลิ้งเมล็ดไปมาในมือ จะรู้สึกว่าลื่นไหลในมือดี ลักษณะเมล็ดด้าน (dull) มองดูด้วยสายตาจะไม่เห็นความมันที่ผิวเปลือก เมื่อใช้มือสัมผัสด้วยการหยิบกำจะรู้สึกว่ายับง่ายติดมือมันคงอยู่ในมือค่อนข้างดี สำหรับลักษณะเมล็ดกึ่งด้านกึ่งมัน (intermediate) จะเป็นลักษณะก้ำกึ่งระหว่างเมล็ดมันกับเมล็ดด้าน

อาจจะมองเห็นความมันไม่มาก แต่ถ้าใช้มือสัมผัสก็จะไม่ค่อยติดมือ มีความลื่นไหลปานกลาง นอกจากนี้ยังมีอีกลักษณะที่เรียกว่างวมสดใส (heavy bloom) ซึ่งลักษณะนี้ถ้าเป็นเมล็ดสีเหลือง จะต้องดูเป็นเหลืองนวลสดใส (whitish bloom) หรือเมล็ดสีน้ำตาลจะต้องเป็นน้ำตาลสดใส (brownish bloom) ในการจำแนกโดยทั่วไปจะพบลักษณะนี้น้อยมาก

นอกจากความมันของเปลือกเมล็ดแล้ว ตรงบริเวณที่ขั้วเมล็ดยังมีลักษณะสังเกตเพื่อจำแนกรูปแบบบริเวณขั้วเมล็ด (seed coat pattern) ได้อีกดังนี้ สีที่ขั้วเมล็ดเข้ม (dark hilum) สีที่ขั้วเมล็ดจาง (light hilum) สีที่ขั้วเมล็ดขยายบริเวณออกไปบนผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายอานม้า (saddle) ส่วนใหญ่จะมีสีเดียวกับขั้วเมล็ด (hilum) และอีกรูปแบบคือเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นริ้ว เป็นรอยยาวหรือเป็นแถบ (stripes) ซึ่งลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดแบบนี้มักพบในพันธุ์ถั่วเหลืองเมล็ดโต โดยเฉพาะพันธุ์จากประเทศญี่ปุ่นจะพบมาก รูปแบบนี้เกิดจากลักษณะทางพันธุกรรม

ลักษณะเยื่อติดขั้วเมล็ด (strophiole at the hilum) ลักษณะนี้สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะมีเยื่อติดขั้วเมล็ดปรากฏอยู่ เมื่อใช้มือสัมผัสที่ขั้วเมล็ดจะรู้สึกแข็งหยาบ และมีรอยแผลกว้าง (คล้าย ๆ สะเก็ด) สีขาวติดอยู่ตรงกลางบริเวณขั้วเมล็ด ส่วนพันธุ์ที่ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด สังเกตผิวขั้วเมล็ดจะเรียบเนียนยกเว้นบริเวณแนวกึ่งกลางของขั้วเมล็ดจะมีรอยแยกแคบ ๆ วางแนวยาวลงมาแทนเยื่อที่หลุดไป

ขนาดของเมล็ด (seed size) ลักษณะขนาดของเมล็ดจะใช้เวลาชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ดแห้งที่ลดความชื้นในเมล็ดเหลือประมาณ 10-12 % ชั่งน้ำหนักเป็นกรัม จากนั้นจะจำแนกเป็นขนาด ๆ ดังต่อไปนี้ เมล็ดเล็กมาก (≤ 10 กรัม) เมล็ดเล็ก (11-15 กรัม) เมล็ดปานกลาง (16-20 กรัม) เมล็ดค่อนข้างใหญ่ (21-25 กรัม) เมล็ดใหญ่ (26-30 กรัม) เมล็ดใหญ่มาก (≥ 31 กรัม) การบันทึกตามหลักการของ IPGRI จะใส่ค่าจริง

อายุออกดอก (days to flowering) การคำนวณอายุออกดอกจะนับอายุตั้งแต่วันงอกจนถึงวันที่ดอกแรกบานประมาณ 50 % ของจำนวนต้นทั้งหมด จากนั้นจำแนกออกเป็น อายุสั้น (< 30 วัน) ปานกลาง (30-40 วัน) ค่อนข้างยาว (41-50 วัน) อายุยาว (51-60 วัน) อายุยาวมาก (> 60 วัน) การบันทึกตามหลักการของ IPGRI จะใส่ค่าจริง ซึ่งมักจะเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม

อายุเก็บเกี่ยว (days to maturity) การคำนวณอายุเก็บเกี่ยว จะนับอายุตั้งแต่วันงอกจนถึงวันที่ต้นถั่วเหลืองมีฝักแก่ประมาณ 95 % ขึ้นไป บางครั้งอาจถึง 100 % ในทางปฏิบัติคือ นับถึงวันเก็บ

เกี่ยว โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีลักษณะไม่ทอดยอด ฝักจะแห้งพร้อมกัน หลังจากคำนวณอายุได้แล้ว จำแนกออกเป็นอายุสั้น (< 86 วัน) อายุปานกลาง (86-100 วัน) ค่อนข้างยาว (101-120 วัน) และอายุยาว (> 120 วัน) การบันทึกตามหลักการของ IPGRI จะใส่ค่าจริง ซึ่งมักจะเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม

ข้อสังเกตหรือวิธีการจำแนกย่อยในแต่ละลักษณะที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะทางคุณภาพ (qualitative traits) ทั้งหมด เป็นแนวทางอย่างกว้าง ๆ เบื้องต้นในการจำแนกพันธุ์ถั่วเหลือง เหมาะสำหรับผู้ที่ยังไม่เคยปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจำแนกพันธุ์ถั่วเหลืองหรือคุ้นเคยถั่วเหลืองมาก่อน แต่การตรวจสอบลักษณะพันธุ์เพียงดูรูปพรรณสัณฐานที่กล่าวมาเพียงไม่กี่ลักษณะ บางครั้งยังหาความแตกต่างระหว่างพันธุ์ไม่ได้ จำเป็นต้องมีการทำการศึกษาลักษณะทางปริมาณ (quantitative traits) อันได้แก่ ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ฯลฯ ในระหว่างที่ปลูกหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อช่วยในการจำแนกพันธุ์ส่วนที่จะมีความต่อเนื่องเกี่ยวพันกับการให้ผลผลิต คุณภาพของพันธุ์ว่ามีศักยภาพในการให้ผลผลิตและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ปลูก โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ เพื่อจะได้ทราบตัวชี้วัดว่าอะไรเป็นความโดดเด่นของพันธุ์นั้น ได้ถูกต้อง ลักษณะที่ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมมีดังนี้

ความสูงระยะออกดอก (plant height at flowering, R1) ทำการสุ่มวัดความสูงจากข้อใบเลี้ยงจนถึงข้อบนสุดที่ใบคลี่กางเต็มที่ในวันที่ดอกแรกบานเกือบทุกต้น จำนวนต้นสุ่มวัดอย่างน้อย 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ยหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

จำนวนข้อระยะออกดอก (number of nodes on the main stem at flowering, R1) สุ่มนับอย่างน้อย 10 ต้น ควรเป็นตัวอย่างเดียวกับต้นที่วัดความสูง โดยการนับข้อตั้งแต่ข้อใบจริงคู่แรกจนถึงข้อบนสุดที่วัดความสูงตอนออกดอก แล้วหาค่าเฉลี่ย ควรทำเครื่องหมายให้กับต้นที่สุ่มวัดความสูงและนับจำนวนข้อตอนออกดอกไว้ด้วย

ความสูงระยะเก็บเกี่ยว (plant height at maturity, R8) ทำการวัดต้นที่เคยสุ่มไว้ตอนออกดอกอย่างน้อย 10 ต้น โดยวัดความสูงตั้งแต่ข้อใบเลี้ยงจนถึงข้อสุดท้ายเป็นเซนติเมตร แล้วหาค่าเฉลี่ย ความสูงระยะออกดอก กับความสูงระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์ อันเป็นลักษณะประจำพันธุ์ บางพันธุ์ความสูงระยะออกดอกเท่ากัน แต่ความสูงระยะเก็บเกี่ยวต่างกัน หลาย ๆ พันธุ์ความสูงระยะเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน แต่ความสูงระยะออกดอกต่างกัน ความสูงจึงช่วยในการจำแนกพันธุ์ได้ลักษณะหนึ่ง

จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว (number of nodes on the main stem at maturity, R8) การนับจำนวนข้อ ควรนับจากต้นที่เคยสุ่มตัวอย่างไว้ระยะออกดอก โดยนับจากข้อใบจริงคู่แรกโคนต้นจนถึงข้อสุดท้ายที่ยอด แล้วหาค่าเฉลี่ย จำนวนข้อระยะออกดอกและจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์ ก่อนข้างมีจำนวนคงที่ภายในพันธุ์ ความผันแปรที่เกิดขึ้น เนื่องจากสภาพแวดล้อม เช่น ฤดูปลูกต่างกันอาจมีบ้างเล็กน้อย จึงต้องใช้พันธุ์ตรวจสอบเป็นตัวเปรียบเทียบ การเปลี่ยนแปลงจะไปในทิศทางเดียวกันกับพันธุ์เปรียบเทียบ

จำนวนกิ่งต่อต้น (number of primary branches) การนับจำนวนกิ่งต่อต้น จะนับเฉพาะกิ่งที่แตกออกจากลำต้นโดยตรงที่มีจำนวนข้อตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไปเป็น 1 กิ่ง จำนวนต้นที่วัดคือต้นที่สุ่มไว้เดิมแล้วหาค่าเฉลี่ย ลักษณะการแตกกิ่งของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและปัจจัยสภาพแวดล้อม อาทิเช่น ความยาววัน ระยะปลูก ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปลูกถั่วเหลืองที่มีประชากรหนาแน่น ลำต้นจะสูงแตกกิ่งน้อย แต่จะล้มง่ายและฝักที่ติดข้อล่าง ๆ จะมีจำนวนเมล็ดในฝักน้อย ในการจำแนกพันธุ์ถั่วเหลืองจึงจำเป็นต้องจัดระยะปลูกที่แน่นอนให้เหมือนกันทุกพันธุ์

จำนวนฝักต่อต้น (number of pod per plant) ในต้นตัวอย่างสามารถทำการนับฝักได้ทั้งแบบแยกนับเป็นจำนวนฝักที่มี 1 เมล็ด ฝักที่มี 2 เมล็ด ฝักที่มี 3 เมล็ด และฝักที่มี 4 เมล็ด หรือมากกว่านั้น หรือจะนับแบบรวมกันทั้งต้นที่เดียวกันก็ได้ แล้วหาค่าเฉลี่ย

จำนวนเมล็ดต่อฝัก (number of seed per pod) การศึกษาจำนวนเมล็ดต่อฝักตามแบบของ UPOV ต้องสุ่มส่วนของจำนวนฝักที่มีเมล็ด 2 เมล็ด กับฝักที่มี 3 เมล็ด จำนวนฝักอย่างใดมากกว่า ก็ถือว่าพันธุ์นั้น ๆ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักแบบนั้น เช่น จำนวนฝักที่มี 2 เมล็ดมากกว่า จำนวนเมล็ดต่อฝักของพันธุ์นั้นก็คือ ส่วนใหญ่มี 2 เมล็ด แต่ตามหลักการของ IPGRI จะคำนวณจากค่าจริงคือ การนับเมล็ดทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนฝักทั้งหมด ก็จะได้ค่าจริงจำนวนเมล็ดต่อฝัก ถ้าตัวอย่างที่นับมีหลายต้นก็ต้องหาค่าเฉลี่ย

ผลผลิตเป็นกรัมหรือกิโลกรัม (yield in gram or kilogram) การชั่งน้ำหนักผลผลิตควรมีทั้งผลผลิตต่อต้น หาได้โดยการแบ่งสุ่มเป็นพื้นที่เล็ก ๆ เก็บเกี่ยวในพื้นที่โดยนับจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด ไว้คำนวณหาหน้าหนักต่อต้นเป็นกรัม ผลผลิตทั้งหมดต่อพื้นที่ ต้องทราบพื้นที่เก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ทั้งหมด เสร็จแล้วคำนวณหาผลผลิตต่อพื้นที่ควรมีหน่วยเป็นกิโลกรัม ข้อมูล

ผลผลิตของแต่ละพันธุ์จะใช้เป็นตัวบ่งบอกศักยภาพในการให้ผลผลิตของพันธุ์นั้น ๆ ความแตกต่างของผลผลิต สามารถประกอบการจำแนกพันธุ์ได้เช่นกัน

3. เครื่องหมายพันธุกรรม (Genetic markers)

การที่เราจะเปรียบเทียบของสองสิ่งได้นั้น ต้องมีจุดสังเกตหรือสิ่งที่ใช้บอกความแตกต่าง เราเรียกลักษณะที่ใช้บอกความแตกต่างเหล่านั้นว่าเป็น “เครื่องหมาย” หรือ “marker” รวมถึงการศึกษาเครื่องหมาย หรือ marker เพื่อบ่งชี้ความแตกต่างทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทั้งในทางปริมาณและคุณภาพ ซึ่งอาจเป็นการแยกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตในกลุ่มประชากรเดียวกัน หรือสิ่งมีชีวิตต่างกลุ่ม ต่างชนิด ฯลฯ ได้

เครื่องหมายพันธุกรรมมีอยู่ 3 ชนิดคือ (1) เครื่องหมายทางสัณฐานวิทยา (morphological markers) เป็นการตรวจสอบความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตจากการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกที่ปรากฏให้เห็น (2) เครื่องหมายทางชีวเคมี (biochemical markers) เป็นการตรวจสอบความแตกต่างในระดับของโปรตีนหรือไอโซไซม์ และ (3) เครื่องหมายโมเลกุลหรือเครื่องหมายดีเอ็นเอ (molecular or DNA markers) เป็นการตรวจสอบความแตกต่างในระดับดีเอ็นเอ (Collard *et al.*, 2005).

เครื่องหมายทางสัณฐานมีข้อจำกัดจากการใช้ลักษณะที่มองเห็นเป็นเกณฑ์ เช่น สีดอก รูปร่างเมล็ด รูปแบบการเจริญเติบโต ฯลฯ ซึ่งมีลักษณะไม่มากนัก เช่นเดียวกับเครื่องหมายไอโซไซม์ที่มีจำนวนน้อยเช่นกัน นอกจากนี้ เครื่องหมายทั้งสองกลุ่มยังอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมและระยะการพัฒนาของพืชอีกด้วย แต่นักปรับปรุงพันธุ์พืชก็ยังนิยมใช้เครื่องหมายเหล่านี้ในการตรวจสอบพันธุ์ใหม่ ๆ (Weeden *et al.*, 1994)

4. เครื่องหมายโมเลกุล (Molecular marker)

เครื่องหมายโมเลกุลหรือเครื่องหมายดีเอ็นเอ เป็นความแปรปรวนในระดับลำดับเบสของดีเอ็นเอ อันเป็นผลมาจากการเกิดการกลายพันธุ์ในระดับยีน เช่น การแทนที่คู่เบส (point mutations) การเพิ่มหรือขาดหายไปของเบส (insertions or deletions) หรือความผิดพลาดในระหว่างการจำลองโมเลกุลดีเอ็นเอ (DNA replication) (Paterson, 1996) เครื่องหมายโมเลกุลสามารถนำมาใช้ทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ทำแผนที่ยีนหรือแผนที่ลิงค์เกจ และการระบุตำแหน่งยีน ซึ่งมีประโยชน์ในการ

ปรับปรุงพันธุ์พืชเช่น เพื่อใช้ประเมินระดับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในเชื้อพันธุกรรม และการจำแนกสายพันธุ์ (Baird *et al.*, 1997) และการใช้เป็นเครื่องหมายช่วยคัดเลือกสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ เครื่องหมายดีเอ็นเอเหล่านี้ถูกคัดเลือกโดยธรรมชาติ เนื่องจากมักมีตำแหน่งอยู่ในบริเวณที่ไม่ใช่ยีน ซึ่งต่างกับเครื่องหมายทางสัณฐานและเครื่องหมายทางชีวเคมี เครื่องหมายดีเอ็นเอไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนและอิทธิพลอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม และ/หรือระยะการพัฒนาการของพืช ทั้งยังมีวิธีการตรวจสอบที่หลากหลาย สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม แต่ข้อจำกัดของการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอคือ ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

เครื่องหมายดีเอ็นเอสามารถจำแนกได้เป็นสามกลุ่มใหญ่ ๆ ตามวิธีการตรวจสอบ ได้แก่ (1) วิธีการจับคู่กันของสายดีเอ็นเอที่เป็นคู่สม (hybridization-based) (2) วิธีการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป้าหมายด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส (PCR-based) และ (3) วิธีการตรวจสอบลำดับเบส (DNA sequence-based) (Karp and Edwards, 1997)

เครื่องหมายดีเอ็นเอจะถูกเลือกใช้อย่างจำเพาะเจาะจง ในกรณีที่ต้องการใช้ตรวจสอบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ ที่อยู่ในสปีชีส์เดียวกันหรือต่างสปีชีส์กัน เครื่องหมายที่บอกความแตกต่างแบ่งเป็นเครื่องหมายแบบข่มสมบูรณ์ (dominant marker) และแบบข่มร่วม (co-dominant markers) เครื่องหมายแบบข่มร่วมจะแสดงความแตกต่างกันที่ขนาดอัลลีล และอาจมีจำนวนที่แตกต่างกันหลายอัลลีล ในขณะที่เครื่องหมายแบบข่มสมบูรณ์จะแสดงให้เห็นเพียงปรากฏกับไม่ปรากฏเพียงสองอัลลีลเท่านั้น (Collard *et al.*, 2005)

ในถั่วเหลือง มีการใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอหลายชนิดในการศึกษาพันธุกรรมและสร้างแผนที่ลิงค์เกจ ได้แก่ restriction fragment length polymorphism (RFLP) (Lark *et al.*, 1993; Shoemaker and Specht, 1995), random amplified polymorphism DNA (RAPD) (Chang *et al.*, 1997), amplified fragment length polymorphism (AFLP) (Keim *et al.*, 1996) และ microsatellite or simple sequence repeat (SSR) markers (Cregan *et al.*, 1999a)

5. Simple Sequence Repeat (SSR)

เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ เป็นเครื่องหมายที่มีขนาดของชุดซ้ำสั้นมาก เพียง 1-6 คู่เบส หรือไม่เกิน 10 คู่เบส (สุรินทร์, 2545) มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ simple sequence repeat (SSR), simple sequence length polymorphism (SSLP) และ sequence tagged microsatellite

site (STMS) เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้เทคนิคพีซีอาร์ชนิดที่มีความจำเพาะเจาะจงกับตำแหน่งของลำดับเบสบนจีโนม โดยการใช้ไพรเมอร์ที่ออกแบบมาเพื่อให้เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอส่วนที่เป็นไมโครแซทเทลไลท์เฉพาะตำแหน่งที่สามารถแสดงความแตกต่างได้ ซึ่งโดยทั่วไปเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์จะให้จำนวนแถบดีเอ็นเอไม่มาก เนื่องจากมีความจำเพาะเจาะจงกับตำแหน่ง ข้อดีของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์คือ เป็นเครื่องหมายที่สามารถแสดงสภาพข่มร่วมกันของยีน (co-dominant) (Akkaya *et al.*, 1992; Brunel, 1994; Cregan and Quigley, 1997) ต้องการปริมาณดีเอ็นเอเริ่มต้นเพียงเล็กน้อย รวดเร็ว ทำซ้ำได้ มีความน่าเชื่อถือ (Diwan and Cregan, 1997; Ribaut *et al.*, 1997) พบกระจายอยู่ทั่วทั้งจีโนม ทั้งระหว่างยีนและภายในยีน (Lagercrantz *et al.*, 1993; Wang *et al.*, 1994) ให้ heterozygosity สูง (Powell *et al.*, 1996) และให้ความแตกต่างได้สูง (Akkaya *et al.*, 1995; Rongwen *et al.*, 1995) โดยส่วนของดีเอ็นเอที่ล้อมรอบอยู่ระหว่างส่วนที่มีความแตกต่างกันนั้นค่อนข้างจะมีความจำเพาะในแต่ละจีโนมไทป์ในกลุ่มสปีชีส์เดียวกัน (Cregan *et al.*, 1999b).

นอกจากนั้นยังมีการนำเอาเทคโนโลยีอื่น ๆ มาใช้ร่วมกับเครื่องหมาย SSR เช่น การนำเอาเทคโนโลยีเรืองแสงอัตโนมัติ (automated fluorescence technology) เข้ามาใช้ (Diwan and Cregan, 1997) ซึ่งสามารถตรวจสอบผลผลิตพีซีอาร์ที่ได้ด้วยการติดฉลากสารเรืองแสงในไพรเมอร์ที่ใช้

การพัฒนาเครื่องหมาย SSR ค่อนข้างจะเป็นงานที่หนัก จำเป็นที่จะต้องทำการตรวจคัด genomic DNA library ด้วย SSR โพรบ จากนั้นหาลำดับเบสของโคลนที่ให้ผลเป็นบวก แล้วสังเคราะห์เป็นสายดีเอ็นเอที่มีความจำเพาะกับโคลนนั้น (de Vienne *et al.*, 2003) โดยในถั่วเหลือง ได้มีผู้พัฒนาเครื่องหมาย SSR ไว้แล้วมากกว่า 600 คู่ ได้ผ่านการทดสอบและตีพิมพ์ออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งนักวิจัยและผู้สนใจสามารถเข้าไปค้นหาลำดับเบสของเครื่องหมาย SSR ของถั่วเหลืองได้จากในเว็บไซต์ของ SOYBASE (<http://soybase.org>)

6. ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity)

ความหลากหลายทางพันธุกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต่อการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ ๆ การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมนิยมใช้ลักษณะทางสัณฐาน สรีรวิทยา และชีวเคมีเป็นหลัก ตัวอย่างบางส่วนของการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมมีดังต่อไปนี้

Knauff and Gorbet (1989) ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในถั่วลิสง 41 สายพันธุ์ โดยใช้ coefficient of parentage เพื่อขยายฐานพันธุกรรมโดยการนำพันธุกรรมใหม่ ๆ ที่ไม่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาติเข้ามาใช้

Gizlice *et al.* (1993) ได้รายงานความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์การค้าในทวีปอเมริกาเหนือว่า ประกอบด้วย พันธุกรรมพื้นฐานประมาณ 70 % ของสายพันธุ์ดั้งเดิม 14 สายพันธุ์ ในการศึกษาี้ เขาใช้ถั่วเหลืองจำนวน 258 สายพันธุ์ มาศึกษาข้อมูลหลาย ๆ ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น ปริมาณโปรตีนดัชนีพื้นที่ใบ ความยาวก้านใบ ปริมาณไนโตรเจนในใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ จำนวนช่องเปิดบนใบ ความสูงต้น จำนวนข้อ น้ำหนักใบ ความหนาแน่นของขนบนใบ อัตราการหายใจที่ใบ อัตราการคายน้ำ สัดส่วนคลอโรฟิลล์เอและบีในระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น น้ำหนักฝัก และปริมาณน้ำมัน โดยศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วยการวิเคราะห์พันธุ์ประวัติ (pedigree analysis)

Manjarrez-Sandoval *et al.* (1997) วัดความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมในถั่วเหลือง 5 ประชากร โดยใช้เครื่องหมาย RFLP และสัมพันธ์ความเป็นพ่อแม่ เพื่อหาพ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาผลผลิต

Kisha *et al.* (1998) ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมระหว่างถั่วเหลือง 5 สายพันธุ์ โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลแบบ RFLP จำนวน 53 loci เพื่อจำแนกลักษณะใหม่ ๆ หรือลักษณะที่แตกต่างกัน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองในอเมริกาเหนือ

Prasad *et al.* (2000) ใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 20 เครื่องหมาย ในการตรวจสอบ polymorphism เพื่อประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในข้าวสาลีพันธุ์ดี จำนวน 55 สายพันธุ์

7. วิธีการจัดการข้อมูลหลายตัวแปร (Multivariate Methods)

7.1 การวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster analysis)

Hair *et al.* (1995) กล่าวว่า การวิเคราะห์กลุ่ม เป็นการวิเคราะห์การจัดกลุ่มข้อมูลและตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการจำแนกหรือแบ่งข้อมูลหรือตัวอย่างที่ศึกษา ออกเป็นกลุ่มย่อยตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยการประเมินความสัมพันธ์ของตัวอย่างที่ศึกษา โดยอาศัยค่า

ความสัมพันธ์ (correlation) และค่าความน่าจะเป็น (probability) รูปแบบที่ใช้ในการจัดกลุ่ม มักจะใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ (1) แบบที่ใช้หลักการความห่างของสิ่งมีชีวิต (distance-based methods) และ (2) แบบที่ใช้หลักการของโมเดล (model-based methods) การจัดกลุ่มโดยใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบ distance function ที่จะคำนวณความเหมือน (similarity) หรือความต่าง (distance) ของตัวอย่างที่ศึกษา แล้วนำค่าที่ได้มาจัดกลุ่ม ตัวอย่างที่มีค่าความคล้ายคลึงกันมากที่สุด หรือมีค่าความต่างน้อยที่สุดจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนตัวอย่างที่มีค่าความคล้ายคลึงกันน้อย หรือมีความต่างกันมากจะจัดให้อยู่ต่างกลุ่มกัน ซึ่งวิธีการนี้จะสามารถบอกได้ว่า ตัวอย่างที่ศึกษามีความคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันมากน้อยอย่างไร ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์โดยวิธีจัดกลุ่มนี้ สามารถใช้ข้อมูลที่เป็นลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทางชีวโมเลกุล ในการแสดงความสัมพันธ์ของตัวอย่างที่จัดกลุ่ม และแสดงโดยแผนภูมิต้นไม้จำลอง (dendrogram) ที่จะแสดงค่าความเหมือน (similarity) หรือความต่าง (distance) เพื่อบ่งบอกถึงระดับความสัมพันธ์ของแต่ละตัวอย่างได้

วิธีการสร้างแผนภูมิต้นไม้จำลองด้วยวิธี distance method จะอาศัยระยะห่างระหว่างตัวอย่างแต่ละคู่จากตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด แผนภูมิต้นไม้จำลองที่สร้างขึ้น จะพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า distance ที่ได้จากตัวอย่างแต่ละคู่ เปรียบเทียบกับคู่อื่น ๆ โดยการจัดพันธุ์เข้าเป็นกลุ่ม ๆ อย่างเป็นลำดับนั้น โดยมากจะนิยมใช้การจัดกลุ่มด้วยวิธี UPGMA (Unweighted Paired Group Method using Arithmetic averages) (Sneath and Sokal, 1973; Panchen, 1992) ซึ่งจะสร้างแผนภูมิต้นไม้จำลองโดยการหาคู่ตัวอย่างที่มี pairwise distance น้อยที่สุดจาก distance matrix จากนั้นจัดให้ตัวอย่างคู่นั้นรวมกันเป็นกลุ่ม (cluster) ในส่วนอื่น ๆ ของ matrix ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกลุ่มดังกล่าวให้คงค่าเดิมไว้ จากนั้น ดำเนินการรอบใหม่ โดยเริ่มจากการหาคู่ตัวอย่างที่มี pairwise distance น้อยที่สุดเช่นเดิม แล้วจัดกลุ่ม ดำเนินการเช่นนี้ไปจนทุกตัวอย่างถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่ม วิธีการนี้ใช้ได้ดีในกรณีที่อัตราการกลายพันธุ์แบบแทนที่เบสคงที่เท่านั้น ถ้าอัตราการแทนที่เบสไม่คงที่แล้ว สันฐานของแผนภูมิต้นไม้จำลองที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนสูง (Nei and Kumar, 2000) ส่วนวิธีที่นิยมรองลงมาคือ Ward's minimum variance method (Ward, 1963)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดกลุ่ม ทำได้โดยการประเมินค่า “cophenetic correlation coefficient” ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงผลการจัดกลุ่มว่าดีเพียงใด ซึ่งดูได้จากองศาของความเหมาะสมหรือค่า goodness of fit (r) โดยที่ ถ้า $r \geq 0.9$ ถือว่าเหมาะสมมาก, $0.8 \leq r < 0.9$ ถือว่าเหมาะสม, $0.7 \leq r < 0.8$ ถือว่าเหมาะสมน้อย และ $r < 0.7$ ถือว่าเหมาะสมน้อยมาก (Rohlf, 1992) cophenetic correlation coefficient เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากความสอดคล้องกันระหว่างความแตกต่างและความเหมือนที่แสดงผลด้วยค่า phenogram-dendrogram กับเมตริกซ์ความ

ห่างและความคล้ายคลึง ซึ่งเป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม วิธีการที่ให้ค่า cophenetic correlation coefficient สูง ถือว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์นั้น (Romesburg, 1984)

จำนวนกลุ่มที่เหมาะสม ควรประกอบด้วยอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมภายในกลุ่มน้อยกว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของค่าเฉลี่ย และความแตกต่างระหว่างกลุ่มมากกว่าความแตกต่างภายในกลุ่ม (Brown-Guedira et al., 2000) การตรวจสอบทางสถิติ เช่น ใช้ค่า bootstrap จะช่วยหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมได้

7.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA)

PCA เป็นวิธีการลดข้อมูลเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอย่างน้อย 2 ลักษณะ และเพื่อแบ่งแยกความแปรปรวนของลักษณะออกเป็นตัวแปรจำนวนหนึ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยการลดมิติของข้อมูลช่วยให้สามารถอธิบายผลการทดลองได้โดยใช้จำนวนมิติน้อยลง แต่การลดมิตินั้น จะต้องสามารถกระจายละเอียดของข้อมูลส่วนใหญ่ไว้ได้ หรือมีข้อมูลสูญหายไปกับการลดมิติน้อย (Wiley, 1998)

เราสามารถวิเคราะห์ PCA ได้โดยใช้เมตริกซ์ของข้อมูล 2 แบบ คือ variance-covariance matrix กับ correlation matrix สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะที่มีหน่วยวัดคนละหน่วยกัน ควรทำการ standardize ข้อมูลเสียก่อนวิเคราะห์ แต่ถ้าลักษณะที่ใช้มีหน่วยเดียวกัน ก็สามารถใช้ variance-covariance matrix ในการวิเคราะห์ได้เลย (Wiley, 1998)

เมื่อ 2 หรือ 3 องค์ประกอบแรกสามารถอธิบายความแปรปรวนส่วนใหญ่ได้ ทั้ง PCA และ PCoA จะกลายเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการจัดกลุ่ม โดยการนำเสนอในรูปกราฟการกระจาย (scatter plot) เพื่อช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ดีขึ้น ค่าจำเพาะ (eigenvalue) ขององค์ประกอบหลักทั้งหลายสามารถใช้เป็นแนวทางในการหาว่า เราควรจะใช้กี่องค์ประกอบในการอธิบายข้อมูล องค์ประกอบที่มีค่าจำเพาะมากกว่า 1 แสดงว่า สามารถอธิบายข้อมูลได้มากกว่าตัวแปรเดิมเพียงตัวแปรเดียว (Iezzoni and Pritts, 1991)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ถ้วยเหลืองจำนวน 160 พันธุ์/สายพันธุ์ (ตารางผนวกที่ 1) ประกอบด้วย
 - 1.1 ถ้วยเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 149 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยรวบรวมตัวอย่างมาจากบริเวณภาคเหนือตอนบน 62 พันธุ์/สายพันธุ์ ภาคเหนือตอนล่าง 32 พันธุ์/สายพันธุ์ ภาคกลาง 16 พันธุ์/สายพันธุ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8 พันธุ์/สายพันธุ์ และไม้ทราบแหล่งที่มา 31 พันธุ์/สายพันธุ์
 - 1.2 ถ้วยเหลืองพันธุ์รับรอง 11 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 1 (นว 1) เชียงใหม่ 2 (ชม 2) เชียงใหม่ 3 (ชม 3) เชียงใหม่ 60 (ชม 60) สจ 1 สจ 2 สจ 3 สจ 4 สจ 5 สุโขทัย 1 (สท1) และจักรพันธ์ 1
2. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง ได้แก่ ป้ายชื่อพันธุ์/สายพันธุ์ถ้วยเหลืองต่าง ๆ ไม้หลักปัก เทปวิดแปลง เชือกไนลอน ถุงกระดาษ ถุงไนลอน ไม้เมตร/ไม้บรรทัด สมุดบันทึกข้อมูล เป็นต้น
5. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
 - 5.1 PCR plate (96 wells)
 - 5.2 sealing
 - 5.3 Pipette tips
 - 5.4 PCR tubes
 - 5.5 Microtubes
 - 5.6 Racks
 - 5.7 Electrophoresis
 - 5.8 PCR Thermal cycle
 - 5.9 Gel documentation
 - 5.10 Centrifuge

- 5.11 Hotplate stirrer
- 5.12 Shaker
- 5.13 Water bath
- 5.14 Vortex genie 2
- 5.15 Storage box
- 5.16 Glove
- 5.17 Pipettes (p1000, p200, p20, and p2)

6. สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

- 6.1 liquid nitrogen
- 6.2 CTAB buffer (100 mM TrisHCl pH 8.0, 1.4 M NaCl, 20 mM EDTA, 2 % PVP, 2 %
CTAB และ 2 % 2-mercaptoethanol)
- 6.3 Potassium acetate
- 6.4 chloroform/isoamyl (24:1)
- 6.5 Absolute ethanol
- 6.6 70% ethanol
- 6.7 TE buffer
- 6.8 Lambda DNA
- 6.9 TBE buffer
- 6.10 Ethidium bromide
- 6.11 sequencing dye
- 6.12 DNA ladder (50 bp)
- 6.13 dNTP
- 6.14 *Taq* polymerase (Fermentus)
- 6.15 Agarose agar

วิธีการ

1. การปลูกเพื่อเก็บข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาในแปลงทดลอง

ปลูกถั่วเหลืองจำนวน 160 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 2 ซ้ำ ทำการทดลอง 2 ฤดูปลูกคือ (1) ฤดูแล้ง (ธันวาคม 2547 - พฤษภาคม 2548) และ (2) ฤดูฝน (กรกฎาคม 2548 - ธันวาคม 2548) ซึ่งปลูกทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม และ ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยปลูกถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ แถว ยาว 3 เมตร ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 12.5 เซนติเมตร หยอดหลุม ละ 3 เมล็ด หลังปลูกเสร็จกลบหลุมที่ปลูกดีแล้ว พันสารเคมีคุมวัชพืชร่อนถั่วเหลืองงอก หลังจากถั่วเหลืองงอก 7-10 วัน ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น หลังจากปลูกประมาณ 7-10 วัน พันสารเคมี ป้องกันหนอนและแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเหลือง และพันสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชครั้งต่อไป ประมาณ 7-10 วันต่อครั้ง หลังจากถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีโรยข้างแถว แล้วพรวนดินกลบปุ๋ยพูนโคนต้น ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน ประมาณ 7-10 วันต่อครั้ง ในฤดูฝน ถ้าฝนทิ้งช่วงให้น้ำชลประทานช่วยเป็นบางครั้ง การเก็บบันทึก ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ เริ่มดำเนินการหลังจากถอนแยกต้นแล้ว

2. การบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจำนวน 26 ลักษณะที่นำมาใช้ในการประเมินแต่ละสายพันธุ์ โดยการ เก็บข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพ จำนวน 15 ลักษณะ ตามเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืช สำหรับ เก็บข้อมูลของถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) ของกองคุ้มครองพันธุ์พืช (2547) ได้แก่ สีโคนต้น อ่อน ลักษณะการเติบโตที่ระยะสร้างเมล็ด (stem determination) จำนวนใบย่อยที่ระยะออกดอก รูปร่างใบย่อย ความหนาแน่นขนที่ใบ สีขน รูปแบบขนที่ใบ สีกลีบดอก สีฝักแก่ สีเปลือกหุ้มเมล็ด รูปแบบเปลือกเมล็ด เชื้อติดขั้วเมล็ด สีขั้วเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ด และขนาดเมล็ด ส่วน ลักษณะทางการเกษตรหรือลักษณะเชิงปริมาณ เก็บข้อมูลตามวิธีที่นำเสนอโดย IPGRI (1985) โดย เก็บข้อมูลจากการสุ่ม 5 ต้น มีลักษณะที่ใช้ดังต่อไปนี้ จำนวนวันออกดอก จำนวนวันเก็บเกี่ยว ความสูงเมื่อระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อบนต้นหลักเมื่อระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถวปลูก และน้ำหนัก 100 เมล็ด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

3. การสกัดดีเอ็นเอ

สกัดดีเอ็นเอจากใบอ่อน โดยเก็บตัวอย่างมาจาก 5 ต้นของแต่ละสายพันธุ์ โดยใช้วิธีที่ดัดแปลงมาจากการใช้ CTAB (Christiansen *et al.*, 2002) บดให้ละเอียดในไนโตรเจนเหลว ตักใส่หลอดขนาด 1.5 มล. เติม CTAB บัฟเฟอร์ (100 mM TrisHCl pH 8.0, 1.4 M NaCl, 20 mM EDTA, 2 % PVP, 2 % CTAB and 2 % 2-mercaptoethanol) (65° ซ) ปริมาตร 600 ไมโครลิตร (μ l) ผสมให้เข้ากันด้วย vortex บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 65° ซ เป็นเวลา 15 นาที แล้วเติมโพแทสเซียมอะซิเตด (KAc) 300 μ l บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 4° ซ เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 13,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นย้ายสารส่วนที่เป็นของเหลวใสหลอดใหม่ เติม chloroform/isoamyl alcohol (24:1) ปริมาตร 700 μ l เขย่าขึ้นลงเบา ๆ 20 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 13,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 30 นาที ใส่น้ำใสส่วนบนใสหลอดใหม่ ตกตะกอนด้วยการเติม absolute ethanol ที่เย็นปริมาณ 1.5 เท่าของปริมาตรของสารละลายที่ได้ เอียงหลอดไปมา จะพบดีเอ็นเอที่ตกตะกอน จากนั้นนำไปแช่เย็นไว้ประมาณ 10 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 13,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที เทส่วนที่เป็นของเหลวทิ้ง เติม 70% ethanol 200 μ l ปั่นเหวี่ยงที่ 13,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที 2 ครั้ง เป็นการทำความสะอาดตะกอนดีเอ็นเอ เทของเหลวทิ้ง คว่ำหลอดจนตะกอนแห้งหมด ๆ ใส TE buffer 50 μ l ลงในหลอดดีเอ็นเอ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทิ้งไว้ข้ามคืน

ตรวจสอบความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่ได้ ด้วยการใส่เจลอะกาโรสความเข้มข้น 0.8 % ด้วยการเปรียบเทียบความสว่างกับแลมด้าดีเอ็นเอ (λ DNA) ที่มีความเข้มข้น 100, 300 และ 500 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร จากนั้นปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่ได้ให้มีความเข้มข้นประมาณ 10 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร

4. การเลือกเครื่องหมายโมเลกุลไมโครแซทเทลไลท์

สุ่มเลือก tri-nucleotide repeat SSRs จำนวน 18 ไพรเมอร์ จาก integrated soybean linkage map ที่รายงานไว้โดย Cregan *et al.* (1999) ซึ่งมีตำแหน่งอยู่บนแต่ละกลุ่มลิงค์เกจ จำนวน 18 กลุ่มลิงค์เกจ (ตารางที่ 3)

5. การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิคพีซีอาร์ (PCR amplification) และการแยกขนาดดีเอ็นเอด้วยกระแสไฟฟ้า (electrophoresis)

การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส (PCR) โดยมีส่วนผสมในปฏิกิริยาประกอบด้วย

สาร	ความเข้มข้น stock	ความเข้มข้นสุดท้าย
ดีเอ็นเอ	10 ng/μl	30 ng
PCR buffer	10X	1X
MgCl ₂	25 mM	1.5 mM
dNTP	1 mM	0.2 mM
forward primers	5 μM	0.25 μM
reverse primers	5 μM	0.25 μM
<i>Taq</i> DNA polymerase (Fermentas)	5 units	0.4 units
dH ₂ O		

ปริมาตรรวม 10 ไมโครลิตร จากนั้นสังเคราะห์ดีเอ็นเอด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ PTC-100™ Programmable Thermal Controller (MJ Research, Inc.) โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมตามรายงานของ Abe *et al.*, 2003 ดังต่อไปนี้ ทำ pre-denaturation ที่ 94 ° ซ 1 นาที ก่อนทำปฏิกิริยา PCR ด้วยการ denaturation ที่ 94 ° ซ 30 วินาที annealing ที่ 55 ° ซ 30 วินาที และ extension ที่ 72 ° ซ 30 วินาที รวม 32 รอบ จากนั้นทำ final extension ที่ 72 ° ซ 5 นาที แล้วเติม sequencing dye 5 μl ในผลผลิต PCR เป็นการหยุดปฏิกิริยา จากนั้นนำมาทำ agarose gel electrophoresis โดยใช้อะกาโรสเจลความเข้มข้น 4 % ใน 1x TBE buffer ใช้ความต่างศักย์ (แรงขับเคลื่อน) 100 โวลต์ เป็นเวลา 60 นาที โดยเปรียบเทียบกับ 50 bp DNA ladder (GeneRuler™) ตรวจสอบแถบดีเอ็นเอบนเจลด้วยการนำเจลไปย้อมด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ เป็นเวลา 15 นาที ล้างในน้ำประมาณ 5 นาที นำแผ่นเจลไปส่องดูภายใต้แสง UV ในตู้ gel documentation แล้วบันทึกภาพ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของลักษณะเชิงปริมาณหรือลักษณะทางการเกษตร

นำข้อมูลของลักษณะเชิงปริมาณที่วัดได้ไปวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเบื้องต้น ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(standardize deviation) ความถี่ของการกระจายตัว โดยการกระจายของข้อมูลวัดเป็นหน่วยของ SD $((\max-\min)/SD)$ และสหสัมพันธ์ (correlation) จากนั้นนำลักษณะเชิงปริมาณทั้ง 11 ลักษณะมาวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร (multivariate analysis) โดยการวิเคราะห์กลุ่ม (cluster analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principal component analysis) และเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบเนื่องจากความแตกต่างของหน่วยที่ใช้วัด จึงได้ทำการปรับข้อมูลให้เป็นค่ามาตรฐานของแต่ละลักษณะ ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร

การวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis)

การวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis) โดยทั่วไปมีหลักการว่า ตัวแปรที่มีลักษณะเหมือนกันจะถูกจัดเข้าเป็นสมาชิกของกลุ่มก่อน การพิจารณาว่าตัวแปรแต่ละคู่มีความหมายเหมือนกันมากน้อยเพียงใด สามารถพิจารณาได้จากความห่าง (distance) ระหว่างตัวแปร ซึ่งหน่วยวัดความห่างนี้มีหลายแบบ ที่นิยมมากแบบหนึ่งคือ Euclidean distance เป็นการวัดความห่างโดยใช้ผลรวมของผลต่างระหว่างตัวแปรภายในแต่ละลักษณะ มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$e_{ij} = \left\{ \sum_{i=1}^k (y_{ij} - y_{ij'})^2 \right\}^{1/2}$$

โดยที่ e_{ij} คือค่า Euclidean distance ของสภาพแวดล้อม j กับ j' ในพันธุ์ที่ i และ y_{ij} และ $y_{ij'}$ เป็นข้อมูลการแสดงผลของพันธุ์ที่ i ในสภาพแวดล้อมที่ j และ j' ตามลำดับ

ในสภาพความเป็นจริง มีจำนวนพันธุ์ที่ใช้ทดสอบเป็นจำนวนมาก ทำให้มีจำนวนมิติเท่ากับจำนวนพันธุ์ ซึ่งทำให้ข้อมูลมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เมื่อได้ระยะห่างระหว่างพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการจัดตัวแปรเข้ากลุ่ม (clustering) ซึ่งวิธีที่นิยมใช้กันคือ unweighted pair-group method with arithmetic average (UPGMA) ซึ่งหาระยะห่างระหว่าง 2 กลุ่มด้วยการใช้ค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างทุกคู่ของหน่วย เมื่อพิจารณาระยะห่างตามแนวตั้ง ความยาวของแต่ละขั้นตอนจะหมายถึงความห่างของการเกิดกลุ่มใหม่ หากความยาวของเส้นตามแนวตั้งมีมากก็แสดงว่า มีความห่างระหว่างกลุ่มมาก ซึ่งการกำหนดจำนวนกลุ่มพันธุ์จะพิจารณาจากความยาวของเส้นที่ทำให้เกิดกลุ่มใหม่ สำหรับการจัดกลุ่มสภาพแวดล้อมก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis, PCA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis, PCA) เป็นวิธีทางสถิติวิธีหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร (multivariate data) มีวัตถุประสงค์เพื่อลดมิติของข้อมูลที่มีหลายมิติหรือหลายตัวแปร โดยการลดมิติของข้อมูลช่วยให้สามารถอธิบายผลการทดลองได้โดยใช้จำนวนมิติน้อยลง แต่การลดมิตินั้น จะต้องสามารถคงรายละเอียดของข้อมูลส่วนใหญ่ไว้ได้ หรือมีข้อมูลสูญหายไปกับการลดมิติน้อย ดังนั้น PCA จึงมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการกระจายของข้อมูล และโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้องค์ประกอบที่อยู่ในรูป linear combination ของตัวแปรเดิม หากจำนวนแกนองค์ประกอบหลักที่คำนวณได้มีน้อยกว่าตัวแปรเดิม แต่สามารถอธิบายความผันแปรของข้อมูลส่วนใหญ่ไว้ได้เกือบเท่ากับตัวแปรเดิมทั้งหมด ก็อาจใช้ องค์ประกอบหลักจำนวนน้อยแทนตัวแปรเดิมได้ โดยจำนวนมิติของข้อมูลจะลดลงเหลือเท่ากับจำนวนแกนองค์ประกอบหลักนั้น ๆ โดยแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 (PCA1) จะครอบคลุมความผันแปรโดยส่วนใหญ่ไว้ ในขณะที่แกนองค์ประกอบหลักที่ 2, 3 จะมีความผันแปรได้รองลงมาตามลำดับ นอกจากนี้ PCA ยังช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ดีขึ้น การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักมีโมเดลทางสถิติ ดังนี้

$$Y_{ij} = \sum_{n=1}^N \mathbf{l}_n u_{in} v_{jn} + \varepsilon_{ij}$$

โดยที่

Y_{ij} = ค่าสังเกตของพันธุ์ที่ i ปลูกในลักษณะที่ j

\mathbf{l}_n = singular value ของแกนลำดับที่ n

u_{in} = คะแนนองค์ประกอบของแกนลำดับที่ n ของพันธุ์ที่ i

v_{jn} = คะแนนองค์ประกอบของแกนลำดับที่ n ของลักษณะที่ j

N = จำนวนแกนองค์ประกอบหลักทั้งหมดที่มีอยู่ในโมเดล

ε_{ij} = ส่วนเบี่ยงเบนที่เหลือจากแกนองค์ประกอบหลัก

หลังจากวิเคราะห์แล้ว จะได้ค่าเฉพาะ (eigenvalue) ซึ่งแทนด้วย (λ) โดยแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 (หรือ λ_1) มีความแปรปรวนมากที่สุด ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2, 3, 4,... ($\lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \dots$) มีความแปรปรวนรองลงมาตามลำดับ

$$\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_n$$

โดยที่

$$\text{Var}(x_1) + \text{Var}(x_2) + \dots + \text{Var}(x_n) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$$

แต่

$$\text{Var}(x_1) \neq \lambda_1 ; \text{Var}(x_2) \neq \lambda_2 ; \dots ; \text{Var}(x_n) \neq \lambda_n$$

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก มีวิธีการอธิบายข้อมูลโดยใช้แกนองค์ประกอบหลักแต่ละแกน เป็นร้อยละเทียบกับความแปรปรวนทั้งหมด ดังนี้

ความแปรปรวนของแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 ของพันธุ์หรือสภาพแวดล้อม

$$= \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} \times 100$$

ความแปรปรวนของแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 ของพันธุ์หรือสภาพแวดล้อม

$$= \frac{\lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} \times 100$$

ฯลฯ

การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยของลักษณะ และสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis Systems version 6.12 (SAS Institute, 1990) จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรโดยใช้โปรแกรม STATISTICA 7 (StatSoft, 2006)

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลของลักษณะเชิงคุณภาพหรือลักษณะทางสัณฐาน

เนื่องจากการบันทึกข้อมูลของลักษณะทางสัณฐาน ได้มีการใช้ตัวเลขเป็นตัวแทนของลักษณะ ดังนั้น จึงมีการแปลงข้อมูลตัวเลขที่มีลักษณะเป็น numeric ให้เป็น binary ก่อนแล้วจึงทำการวิเคราะห์และจัดกลุ่มพันธุ์ด้วยโปรแกรม NTSYSpc 2.01 จัดกลุ่มโดยใช้ SAHN Clustering และสร้าง dendrogram โดยใช้วิธี UPGMA แล้วคำนวณหาค่า cophenetic correlation (r) เพื่อดูว่าผลการจัดกลุ่มที่ได้ดีเพียงใด จากนั้นทำการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เพื่อดูความสัมพันธ์ของกลุ่มที่ได้จากการใช้ลักษณะทางสัณฐานมาจำแนกในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองชนิดนี้

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

ประเมินขนาดของแต่ละอัลลีลในแต่ละ loci โดยคำนวณเปรียบเทียบกับ 50 bp DNA ladder (GeneRuler™) ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่ทราบขนาดแต่ละอัลลีล จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม (H) โดยใช้ความถี่อัลลีลของแต่ละ SSR loci ตามสูตรการคำนวณของ Nei (1973) ดังนี้

$$H = 1 - \sum P_{ij}^2$$

โดยที่ P_i คือความถี่ของอัลลีล i^{th} ในแต่ละ SSR loci.

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม NTSYSpc 2.01 (Rohlf, 1998) จัดกลุ่มโดยใช้ SAHN Clustering และสร้าง dendrogram โดยใช้วิธี UPGMA (unweighted pair-group method with averages) แล้วคำนวณหาค่า cophenetic correlation (r) เพื่อดูว่าผลการจัดกลุ่มที่ได้ดีเพียงใด จากนั้นทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบหลัก เพื่อดูความสัมพันธ์ของกลุ่มที่ได้จากการใช้เครื่องหมายโมเลกุล ไมโครแซทเทลไลต์มาจำแนกในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองชนิดนี้

ตารางที่ 2 การบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา

ลำดับ	ลักษณะ	การให้คะแนน
		ลักษณะเชิงคุณภาพ
1	สีต้นอ่อน	เขียว = 1 ม่วง = 2
2	ลักษณะการเจริญเติบโต	ไม่ทอดยอด = 1 กิ่งทอดยอด = 2 ทอดยอด = 3
3	จำนวนใบย่อย	ใบย่อย 3 ใบ = 1 ใบย่อย 4-6 ใบ = 2
4	รูปร่างใบ	ใบแคบ = 1 ใบค่อนข้างกว้าง = 2 ใบกว้าง = 3
5	ความหนาแน่นขน	เบาบาง = 1 ปานกลาง = 2 หนาแน่น = 3
6	สีขน	สีเทา = 1 สีน้ำตาลอ่อน = 2 สีน้ำตาล = 3
7	รูปแบบขนบนใบ	ตั้งตรง = 1 กึ่งตั้งกึ่งเอน = 2 เอนราบ = 3 โค้งงอ = 4
8	สีดอก	สีขาว = 1 สีม่วงอ่อน = 2 สีม่วง = 3 สีม่วงเข้ม = 4
9	สีฝักแก่	สีน้ำตาลอ่อน = 1 สีน้ำตาล = 2 สีน้ำตาลเข้ม = 3 สีดำ = 4 สีเทา = 5

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะ	การให้คะแนน
		ลักษณะเชิงคุณภาพ
10	สีเปลือกหุ้มเมล็ด*	สีเหลืองซีด = 1 สีเหลือง = 2 สีเขียว = 3 สีน้ำตาลอมเหลือง = 4 สีน้ำตาลแดง = 5 สีดำ = 8
11	รูปแบบของเปลือกเมล็ด	สีขั้วเมล็ดจาง = 1 สีขั้วเมล็ดเข้ม = 2 สีขั้วเมล็ดขยายออกไปบริเวณผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายอาน = 3
12	เยื่อติดขั้วเมล็ด	ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด = 1 มีเยื่อติดขั้วเมล็ด = 2
13	สีขั้วเมล็ด	สีเหลือง = 1 สีน้ำตาลอมเหลือง = 2 สีน้ำตาล = 3 สีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ = 6 สีดำ = 7
14	ความมันวาวของเปลือกเมล็ด	มันวาว = 1 กึ่งมันกึ่งด้าน = 2 ด้าน = 3 นวลใส = 4
15	ขนาดเมล็ด*	เล็กมาก = 1 เล็ก = 2 ปานกลาง = 3 ค่อนข้างใหญ่ = 4
		ลักษณะเชิงปริมาณ
16	อายุออกดอก	} ใช้ค่าจริงที่วัดได้จากการสุ่มจาก 5 ต้น
17	อายุเก็บเกี่ยว	
18	ความสูงระยะออกดอก	
19	ความสูงระยะเก็บเกี่ยว	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะ	การให้คะแนน
ลักษณะเชิงปริมาณ		
20	จำนวนข้อระยะออกดอก	} ใช้ค่าจริงที่วัดได้จากการสุ่มจาก 5 ต้น
21	จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว	
22	จำนวนกิ่งต่อต้น	
23	จำนวนฝักต่อต้น	
24	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	นับเมล็ดทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวนฝักทั้งหมด สุ่ม 5 ต้น
25	น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว	ชั่งน้ำหนักเมล็ดทั้งหมดที่ได้
26	น้ำหนัก 100 เมล็ด	สุ่มชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ด

ตารางที่ 3 ลำดับเบสของเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลต์ของถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง

Linkage group	Locus	Sequence (5'→3')	T _M (°C)
A1	Satt236	F: GCG TGC TTC AAA CCA ACA AAC AAC TTA	63.0
		R: GCG GTT TGC AGT ACG TAC CTA AAA TAG A	60.7
A2	Satt228	F: TCA TAA CGT AAG AGA TGG TAA AAC T	50.4
		R: CAT TAT AAG AAA ACG TGC TAA AGA G	51.0
B1	Satt197	F: CAC TGC TTT TTC CCC TCT CT	52.4
		R: AAG ATA CCC CCA ACA TTA TTT GTA A	54.1
C1	Satt565	F: GCG CCC GGA ACT TGT AAT AAC CTA AT	62.2
		R: GCG CTC TCT TAT GAT GTT CAT AAT AA	55.0
C2	Satt277	F: GGT GGT GGC GGG TTA CTA TTA CT	57.1
		R: CCA CGC TTC AGT TGA TTC TTA CA	55.8
D1a+Q	Satt184	F: GCG CTA TGT AGA TTA TCC AAA TTA CGC	59.3
		R: GCC ACT TAC TGT TAC TCA T	40.6
D2	Satt458	F: TTG GGT TGA CCG TGA GAG GGA GAA	64.5
		R: GCG AAC CAC AAA CAA CAA TCT TCA	59.8
E	Satt045	F: TGG TTT CTA CTT TCT ATA ATT ATT T	45.5
		R: ATG CCT CTC CCT CCT	42.6
F	Satt114	F: GGG TTA TCC TCC CCA ATA	48.2
		R: ATA TGG GAT GAT AAG GTG AAA	47.7
G	Satt038	F: GGG AAT CTT TTT TTC TTT CTA TTA AGT T	54.1
		R: GGG CAT TGA AAT GGT TTT AGT CA	56.7
H	Satt253	F: GCG CCC TAA TAA AGA TAA GAC AAG	54.7
		R: GCG TGG CCT TTT CCC ATT TA	58.4
I	Satt367	F: GCG GAT ATG CCA CTT CTC TCG TGA C	63.7
		R: GCG GAA TAG TTG CCA AAC AAT AAT C	58.8
J	Satt431	F: GCG TGG CAC CCT TGA TAA ATA A	57.6
		R: GCG CAC GAA AGT TTT TCT GTA ACA	59.3

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Linkage group	Locus	Sequence (5'→3')	T _M (°C)
K	Satt055	F: AGT TAA GGA AGA ATT TAT TGT TAT	45.1
		R: AAC ATT TTA TTT GAG TAT TTA GAA T	45.3
L	Satt156	F: CGC ACC CCT CAT CCT ATG TA	54.6
		R: CCA ACT AAT CCC AGG GAC TTA CTT	55.7
M	Satt463	F: TTG GAT CTC ATA TTC AAA CTT TCA AG	54.8
		R: CTG CAA ATT TGA TGC ACA TGT GTC TA	59.8
N	Satt009	F: CCA ACT TGA AAT TAC TAG AGA AA	47.1
		R: CTT ACT AGC GTA TTA ACC CTT	44.8
O	Satt262	F: GCG CCC CAT TAA TGT TAA CAC A	58.3
		R: GCG GAG TTC AAC GCA TTC ACC TT	63.0

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ

1.1 ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในเชื้อพันธุ์กรรมถั่วเหลืองจำนวน 160 สายพันธุ์ ซึ่งได้ทำการปลูกทดลอง 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง 2547/2548 และฤดูฝน 2548 ในแปลงทดลอง 2 แห่งคือ (1) ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม และ (2) ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญในทุกลักษณะ ในแต่ละแหล่งปลูก และแต่ละฤดูปลูก (ตารางที่ 4-7)

เนื่องจากการทดลองนี้มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมาก ข้อมูลแต่ละชุดที่ได้จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมได้ ดังนั้น การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของลักษณะเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร (multivariate analysis) ได้แก่ การวิเคราะห์กลุ่ม (cluster analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principal component analysis; PCA) จึงต้องทำการแยกวิเคราะห์แต่ละสภาพแวดล้อม

1.1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลที่ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

พบว่า กลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองที่ศึกษามีความแปรปรวนสูงในลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และผลผลิต (กรัม) ต่อแถวปลูก (3 เมตร) ลักษณะที่มีความแปรปรวนระหว่างพันธุ์ปานกลางได้แก่ ลักษณะความสูงที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนข้อที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ส่วนลักษณะอายุวันดอกแรกบาน ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว และจำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว มีความแปรปรวนต่ำ (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 2)

อายุวันดอกแรกบานมีค่าอยู่ระหว่าง 30 ถึง 45 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 36.69 ± 3.09 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์วังม่วงมวกเหล็ก (R1053) และพันธุ์ช่องแค

อายุวันเก็บเกี่ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 76 ถึง 138 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 89.86 ± 7.05 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

ความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 28.5 ถึง 76.7 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 46.16 ± 8.08 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ LV.SU 5 ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ช่องแค

จำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 5.8 ถึง 15.2 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 9.48 ± 1.69 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ช่องแค

ความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 32.3 ถึง 113.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 69.40 ± 16.52 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ LV.SU 5 ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 144

จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 9.2 ถึง 20.6 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 15.15 ± 2.17 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 106

จำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 6.15 กิ่ง มีค่าเฉลี่ย 3.61 ± 0.96 กิ่ง สายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ TG 152

จำนวนฝักต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 34.1 ถึง 191.35 ฝัก มีค่าเฉลี่ย 76.01 ± 25.16 ฝัก สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.81 ถึง 2.355 เมล็ด มีค่าเฉลี่ย 1.76 ± 0.24 เมล็ด สายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุดคือ พันธุ์ดอกขาวตาแดง ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือ พันธุ์ TG 171

น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแฉว มีค่าอยู่ระหว่าง 48.0 ถึง 677.0 กรัม มีค่าเฉลี่ย 321.67 ± 117.23 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแฉวต่ำสุดคือ พันธุ์ดอกขาวตาดำ ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแฉวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 163

น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าอยู่ระหว่าง 7.62 ถึง 24.995 กรัม มีค่าเฉลี่ย 13.11 ± 2.82 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุดคือ พันธุ์ MCP 709 ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือ พันธุ์นครสวรรค์ 1

1.1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลที่ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

พบว่า กลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองที่ศึกษามีความแปรปรวนสูงในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ลักษณะที่มีความแปรปรวนระหว่างพันธุ์ปานกลางได้แก่ อายุวันดอกแรกบาน อายุวันเก็บเกี่ยว จำนวนข้อที่ระยะดอกแรกบาน ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิต (กรัม) ต่อแฉวปลูก (3 เมตร) ส่วนลักษณะลักษณะความสูงที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแปรปรวนต่ำ (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 3)

อายุวันดอกแรกบานมีค่าอยู่ระหว่าง 27.5 ถึง 50 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 36.35 ± 4.14 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ # 1 ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ช่องแค

อายุวันเก็บเกี่ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 78 ถึง 107 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 89.93 ± 5.02 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ # 1 พันธุ์ Thailand no.2 พันธุ์ขุนแปะ 1 และพันธุ์กายหม่น (R94) ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ช่องแค

ความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 15.1 ถึง 52.4 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 29.17 ± 7.09 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ถั่วเน่า ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ Chiangmai Palmetto

จำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 4.3 ถึง 12.4 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 7.95 ± 1.45 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ช่องแค

ความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 23.6 ถึง 89.7 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 61.40 ± 12.55 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุด คือ พันธุ์ถั่วเน่า ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 144

จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 8.6 ถึง 17.4 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 13.51 ± 1.77 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์คำเตี้ย 1 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 65

จำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 2.1 ถึง 6.4 กิ่ง มีค่าเฉลี่ย 4.46 ± 0.88 กิ่ง สายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ MCP 711 และพันธุ์คำเตี้ย 6

จำนวนฝักต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 25.3 ถึง 125.5 ฝัก มีค่าเฉลี่ย 74.44 ± 19.66 ฝัก สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์กลางคอง

จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.07 ถึง 2.57 เมล็ด มีค่าเฉลี่ย 2.07 ± 0.21 เมล็ด สายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุดคือ พันธุ์ TG 176 (5) ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือ พันธุ์ผาบ่อง 9

น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแฉว มีค่าอยู่ระหว่าง 112.0 ถึง 507.5 กรัม มีค่าเฉลี่ย 353.99 ± 72.73 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแฉวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแฉวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 172 (2)

น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าอยู่ระหว่าง 6.75 ถึง 17.0 กรัม มีค่าเฉลี่ย 11.78 ± 2.58 กรัม
 สายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุดคือ พันธุ์ TG 175 ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด
 คือ พันธุ์ดอกขาวตาแดง พันธุ์ TG 71 และพันธุ์นครสวรรค์ 1

1.1.3 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลที่ปลูกในฤดูฝน
 พ.ศ.2548 ที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา
 เขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

พบว่า กลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองที่ศึกษามีความแปรปรวนสูงในลักษณะอายุวันดอกแรก
 บาน อายุวันเก็บเกี่ยว จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ส่วน
 ลักษณะที่มีความแปรปรวนระหว่างพันธุ์ปานกลางได้แก่ ลักษณะความสูงที่ระยะดอกแรกบาน
 จำนวนข้อที่ระยะดอกแรกบาน ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนฝักต่อต้น ผลผลิต (กรัม) ต่อแถว
 ปลูก (3 เมตร) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 4)

อายุวันดอกแรกบานมีค่าอยู่ระหว่าง 24 ถึง 89 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 37.05 ± 5.77
 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มี
 อายุวันดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

อายุวันเก็บเกี่ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 80 ถึง 150 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 100.43 ± 7.02 วัน
 หลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวัน
 เก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

ความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 17.3 ถึง 83.8 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย
 39.84 ± 10.08 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand
 no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 7.2 ถึง 18.45 ข้อ มีค่าเฉลี่ย
 11.15 ± 1.54 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วน
 สายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานสูงสุดคือถั่วขาวเขา

ความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 28.0 ถึง 135.25 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 66.78 ± 18.73 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 9.5 ถึง 26.55 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 14.09 ± 2.23 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 11.15 กิ่ง มีค่าเฉลี่ย 4.36 ± 1.13 กิ่ง สายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนฝักต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 5.6 ถึง 218.6 ฝัก มีค่าเฉลี่ย 73.92 ± 39.20 ฝัก สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์ MCP 706-1 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.39 ถึง 2.45 เมล็ด มีค่าเฉลี่ย 1.79 ± 0.17 เมล็ด สายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุดคือ พันธุ์ MCP 706-1 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2

น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว มีค่าอยู่ระหว่าง 24.5 ถึง 782.5 กรัม มีค่าเฉลี่ย 305.66 ± 157.71 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถวต่ำสุดคือ พันธุ์ดอกขาวตาดำ ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก เมล็ดรวมต่อแถวสูงสุดคือ พันธุ์ผาบ่อง 12

น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าอยู่ระหว่าง 5.1 ถึง 21.27 กรัม มีค่าเฉลี่ย 10.20 ± 2.31 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุดคือ พันธุ์ MCP 709 ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือ พันธุ์นครสวรรค์ 1

1.1.4 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

พบว่า กลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองที่ศึกษามีความแปรปรวนสูงในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อฝัก ลักษณะที่มีความแปรปรวนระหว่างพันธุ์ปานกลาง ได้แก่ อายุวันดอกแรกบาน อายุวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนข้อที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ส่วนลักษณะ ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว และ ผลผลิต (กรัม) ต่อแถวปลูก (3 เมตร) มีความแปรปรวนต่ำ (ตารางที่ 11 และตารางผนวกที่ 5)

อายุวันดอกแรกบานมีค่าอยู่ระหว่าง 24 ถึง 68 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 39.14 ± 5.37 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวันดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

อายุวันเก็บเกี่ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 75 ถึง 123 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ย 88.94 ± 6.09 วันหลังปลูก ซึ่งสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีอายุวันเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

ความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 16.1 ถึง 88.5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 43.61 ± 12.81 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นที่ระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบาน มีค่าอยู่ระหว่าง 5.1 ถึง 18.9 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 11.08 ± 1.75 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อเมื่อระยะดอกแรกบานสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

ความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 25.3 ถึง 111.8 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 65.27 ± 16.88 เซนติเมตร ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ TG 144

จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยว มีค่าอยู่ระหว่าง 9.8 ถึง 20.1 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 15.10 ± 1.98 ข้อ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา

จำนวนกิ่งต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 6.8 กิ่ง มีค่าเฉลี่ย 4.77 ± 0.79 กิ่ง สายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ 7-1-B

จำนวนฝักต่อต้น มีค่าอยู่ระหว่าง 16.9 ถึง 141.9 ฝัก มีค่าเฉลี่ย 74.55 ± 21.27 ฝัก สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ TG 148

จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.07 ถึง 2.48 เมล็ด มีค่าเฉลี่ย 2.01 ± 0.18 เมล็ด สายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุดคือ พันธุ์สง 3 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือ พันธุ์ Thailand no.2

น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว มีค่าอยู่ระหว่าง 34.0 ถึง 329.5 กรัม มีค่าเฉลี่ย 189.83 ± 59.92 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถวต่ำสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถวสูงสุดคือ พันธุ์เชียงใหม่ 3

น้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่าอยู่ระหว่าง 3.5 ถึง 19.5 กรัม มีค่าเฉลี่ย 9.30 ± 2.39 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุดคือ พันธุ์ถั่วขาวเขา ส่วนสายพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือ พันธุ์นครสวรรค์ 1

1.2 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

1.2.1 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งปี 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลนี้ แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณทั้งหมดไว้ในตารางที่ 12 โดยพบว่า อายุวันดอกแรกบานมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะดอกแรกบาน และจำนวนข้อที่ระยะดอกแรกบาน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.56 0.68 และ 0.90 ตามลำดับ

ความสูงระยะออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนช่อดอก และความสูงระยะสุกแก่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.74 และ 0.62 ตามลำดับ

ความสูงระยะเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนช่อดอก ซึ่งมีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.80

จำนวนฝักต่อต้น มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตรวมทั้งแถวปลูก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.63

1.2.2 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลนี้ แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณทั้งหมดไว้ในตารางที่ 13 จากตารางพบว่า อายุวันดอกแรกบานมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนช่อดอกแรกบาน จำนวนช่อดอกเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้น ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.69 0.65 0.85 0.55 และ 0.60 ตามลำดับ

อายุวันเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงระยะดอกแรกบาน จำนวนช่อดอกแรกบาน และจำนวนฝักต่อต้น ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.52 0.58 และ 0.51 ตามลำดับ

ความสูงระยะออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนช่อดอก ความสูงระยะเก็บเกี่ยว และจำนวนช่อดอกเก็บเกี่ยว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83 0.58 และ 0.52 ตามลำดับ

จำนวนช่อดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนช่อดอกเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.61 และ 0.58 ตามลำดับ

ความสูงระยะเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนช่อดอกเก็บเกี่ยว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.78

จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.54

จำนวนฝักต่อต้น มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตรวมทั้งแถวปลูก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.55

1.2.3 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลนี้ แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณทั้งหมดไว้ในตารางที่ 14 จากตารางพบว่า อายุวันดอกแรกบานมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนข้อที่ระยะดอกแรกบาน และจำนวนฝักต่อต้น ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.74 0.77 0.76 และ 0.50 ตามลำดับ

อายุวันเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงระยะดอกแรกบาน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.59

ความสูงระยะออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อระยะออกดอก ความสูงระยะสุกแก่ และจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.78 0.54 และ 0.51 ตามลำดับ

จำนวนข้อระยะออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.57

ความสูงระยะเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.84

จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.53

จำนวนฝักต่อต้น มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตรวมทั้งแถวปลูก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.82

1.2.4 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของชุดข้อมูลนี้ แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณทั้งหมดไว้ในตารางที่ 15 จากตารางพบว่า อายุวันดอกแรกบานมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับอายุวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะดอกแรกบาน จำนวนข้อที่ระยะออกดอก และจำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.80 0.78 0.84 และ 0.52 ตามลำดับ

อายุวันเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงระยะดอกแรกบาน และจำนวนข้อระยะออกดอก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.66 และ 0.65 ตามลำดับ

ความสูงระยะออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อระยะออกดอก ความสูงระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.83 0.62 0.62 และ 0.52 ตามลำดับ

จำนวนข้อระยะออกดอก มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.57 และ 0.59 ตามลำดับ

ความสูงระยะเก็บเกี่ยว มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.85

1.3 การวิเคราะห์กลุ่ม

การวิเคราะห์กลุ่มโดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ จำเป็นจะต้องมีการปรับข้อมูลแต่ละลักษณะให้เป็นค่ามาตรฐาน (standardized) ก่อน เพื่อลดการเกิดอคติ (bias) ของข้อมูล การแปลงข้อมูลให้เป็นค่ามาตรฐาน คำนวณโดยการนำค่าตั้งเกิดของแต่ละพันธุ์ในแต่ละลักษณะ ลบด้วยค่าเฉลี่ยของลักษณะนั้น ๆ แล้วหารด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแต่ละลักษณะ ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ standardized แล้วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวน (variance) เท่ากับ 1

การวิเคราะห์กลุ่มด้วยลักษณะเชิงปริมาณในการทดลองนี้ วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATISTICA 7.0 เลือก Cluster analysis คำนวณระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์ (Linkage distance) ด้วยวิธี Euclidean distance และสร้าง dendrogram โดยใช้วิธี UPGMA (unweighted pair-group method with averages)

1.3.1 การวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ชุดข้อมูลนี้มีค่าระยะห่างระหว่างพันธุ์/กลุ่มพันธุ์ ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Euclidean distance อยู่ระหว่าง 0.79 ถึง 9.26 โดยที่ระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์เท่ากับ 3.20 สามารถแบ่งได้เป็น 22 กลุ่ม (ภาพที่ 1) โดยมีรายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 16 โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 17

กลุ่ม A ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 28 สายพันธุ์ โดยมีลักษณะประจำกลุ่มพันธุ์ที่สำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นหลังจากออกดอก จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม B ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 17 สายพันธุ์ มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นหลังจากออกดอก จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แม้เมล็ดจะมีขนาดเล็ก แต่ก็ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม C ประกอบด้วยพันธุ์ TG 172 (2) ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ สจ 5 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นหลังจากออกดอก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างน้อย แต่มีเมล็ดขนาดกลาง ให้ผลผลิตสูง โดยพันธุ์ TG 172 (2) มีลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของผลผลิตดีกว่าพันธุ์ สจ 5

กลุ่ม D ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 171 ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างช้าแต่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นหลังออกดอก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตกกิ่งมาก แต่มีจำนวนฝักต่อต้นปานกลาง ในขณะที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมาก เมล็ดมีขนาดเล็กแต่ก็ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม E ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 8 สายพันธุ์ (ตารางที่ 16) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นมากหลังจากออกดอก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตกกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง แต่เมล็ดมีขนาดเล็กแต่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม F เป็นกลุ่มที่มีจำนวนพันธุ์ในกลุ่มมากที่สุด ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมือง 49 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 4 สายพันธุ์ (ตารางที่ 16) มีลักษณะที่สำคัญได้แก่ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังออกดอก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง มีเมล็ดขนาดเล็ก และให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม G ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ถั่วเน่า มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุออกดอกปานกลางแต่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังออกดอก มีจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างน้อย เมล็ดมีขนาดเล็ก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม H ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์จักรพันธ์ 1 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังออกดอก มีจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดใหญ่ แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย

กลุ่ม I ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 16) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นมากหลังออกดอก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แต่ว่ามีระยะห่างระหว่างข้อมาก มีจำนวนกิ่งค่อนข้างน้อย จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม J ประกอบด้วยถั่วเหลืองพื้นเมืองจำนวน 16 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรองจำนวน 2 สายพันธุ์ (ตารางที่ 17) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมาก มีจำนวนข้อเพิ่มขึ้น มีจำนวนกิ่งปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ เมล็ดขนาดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม K ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 108 (สารเหลือง) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุออกดอกปานกลางแต่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังออกดอก จำนวนข้อเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แตกกิ่งก้านมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แต่มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม L ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 128 ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านค่อนข้างมาก มีจำนวนฝักต่อต้นปานกลาง แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม M ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 8 สายพันธุ์ (ตารางที่ 16) มีลักษณะสำคัญคือคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านในระดับปานกลาง มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีขนาดเมล็ดเล็ก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม N ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์วังม่วงมวกเหล็ก (R930) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับปานกลาง แตกกิ่งก้านค่อนข้างมาก แต่มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักน้อย เมล็ดมีขนาดปานกลาง ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม O ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 68 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านค่อนข้างน้อย และมีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง มีเมล็ดขนาดเล็ก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม P ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ ชม 3 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด ซึ่งมีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แตกกิ่งค่อนข้างมาก มีจำนวนฝักต่อต้นปานกลาง มีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดปานกลาง แต่ทำให้ผลผลิตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม Q ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ดาขาว มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมาก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างน้อย เมล็ดมีขนาดปานกลาง แต่ทำให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม R ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 6 สายพันธุ์ (ตารางที่ 16) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีอายุออกดอกน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นและมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แตกกิ่งก้านปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ แม้จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่เมล็ดมีขนาดเล็ก ดังนั้นจึงให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม S ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ นว 1 และ พันธุ์ เชียงใหม่ 2 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีอายุออกดอกน้อยที่สุดเช่นเดียวกับกลุ่ม R มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีจำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยวต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แตกกิ่งก้านน้อยที่สุด และมีจำนวนฝักต่อต้นต่ำที่สุด จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ แม้จะมีเมล็ดขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม T ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์วังม่วงมวกเหล็ก (R1053) และพันธุ์ช่องแค มีลักษณะสำคัญคือ มีอายุออกดอกยาวที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีความสูงและจำนวนข้อในระยะออกดอกปานกลาง แต่ให้ค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นไม่มาก กล่าวคือ มีความสูงเพิ่มขึ้นแต่มีจำนวนข้อเพิ่มขึ้น

เพียงเล็กน้อย แตกกิ่งก้านปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง มีขนาดเมล็ดเล็กแต่ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม U ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ Pakchong (R905) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีความสูงในระยะเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก การแตกกิ่งก้านปานกลางแต่มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ มีจำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กที่สุด และให้ผลผลิตต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม V ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ถั่วขาวเขา มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุออกดอกปานกลางแต่มีอายุเก็บเกี่ยวยาวที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น แต่มีความสูงค่อนข้างน้อย จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก และมีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นจึงให้ผลผลิตปานกลาง

1.3.2 การวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ชุดข้อมูลนี้มีค่าระยะห่างระหว่างพันธุ์/กลุ่มพันธุ์ ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Euclidean distance อยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 6.29 โดยที่ระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์เท่ากับ 3.20 สามารถแบ่งได้เป็น 22 กลุ่ม (ภาพที่ 2) และรายชื่อพันธุ์ในแต่ละกลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 18 โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 19

กลุ่ม A ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) โดยมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นในระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง และแตกกิ่งจำนวนมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก แม้เมล็ดมีขนาดเล็กมาก แต่ให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม B เป็นกลุ่มที่มีจำนวนพันธุ์ในกลุ่มมากที่สุด ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 33 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่ง

ค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมาก แม้เมล็ดจะจัดว่ามีขนาดเล็กมาก แต่ก็ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงในกลุ่มนี้

กลุ่ม C ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 9 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะที่สำคัญได้แก่ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง จำนวนกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แม้จะมีเมล็ดขนาดเล็กมาก แต่กลับให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม D ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 26 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรองจำนวน 2 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง การแตกกิ่งก้านมีมาก แม้จะมีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย เมล็ดมีขนาดเล็ก แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก จึงได้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม E ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 17 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม F ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 7 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะที่สำคัญได้แก่ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลาง แต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีความสูงต้นค่อนข้างเตี้ย มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านค่อนข้างมาก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม G ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ LV.SU 3 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น แต่มีต้นค่อนข้างเตี้ย มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างน้อย เมล็ดมีขนาดเล็ก และให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม H ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ศรีสำโรง (R753) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีความสูงต้นจากระยะออกดอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมาก แต่มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แดกกิ่งก้านค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม I ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 11 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นไม่สูงมาก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย การแตกกิ่งก้านปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดขนาดเล็ก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม J ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 7 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง การแตกกิ่งก้านค่อนข้างมาก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักสูง เมล็ดขนาดเล็ก ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม K ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ดอกขาวตาแดง มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง การแตกกิ่งก้านมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง เมล็ดมีขนาดปานกลาง ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม L ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 68 และพันธุ์วังม่วงมหากเหล็ก (R930) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาว แต่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งก้านค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง เมล็ดมีขนาดเล็ก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม M ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 58 ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้น

ระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมาก จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง การแตกกิ่งก้านปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง แม้จะมีขนาดเมล็ดเล็ก แต่ก็ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม N ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ ชม 3 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมาก โดยมีความสูงในระยะเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านค่อนข้างน้อย มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แม้จะมีขนาดเมล็ดเล็ก แต่ก็ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม O ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 10 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) กลุ่มนี้มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านมาก มีจำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แม้จะมีเมล็ดขนาดเล็กมาก ก็ยังให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม P ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ซึ่งกลุ่มนี้มีความสูงในระยะออกดอกสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น จำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวมีค่อนข้างมาก แตกกิ่งค่อนข้างมาก มีจำนวนฝักต่อต้นปานกลาง มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมาก เมล็ดมีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แต่ก็ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม Q ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือพันธุ์ช่องแค ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุค่อนข้างยาว ซึ่งมีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีจำนวนข้อสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ทั้งในระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว การแตกกิ่งก้านปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง แต่ก็มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม R ประกอบด้วยพันธุ์ค่าเดียว 1 ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ นว 1 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง กลุ่มนี้มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการ

เจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แตกกิ่งก้านปานกลาง มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง เมล็ดมีขนาดปานกลาง แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย

กลุ่ม S ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีความสูงต้นไม่มาก (ต้นเตี้ย) มีจำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แตกกิ่งก้านปานกลาง มีจำนวนฝักต่อต้นน้อย แม้จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ทำให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม T ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 8 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ (ตารางที่ 18) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แตกกิ่งก้านปานกลาง มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ขนาดเมล็ดเล็ก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม U ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ Thailand no.2 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุสั้นที่สุด มีความสูง จำนวนข้อ การแตกกิ่งก้าน จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น แม้จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง แต่ก็มีเมล็ดขนาดเล็ก

กลุ่ม V ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ TG 176 (5) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีความสูงและจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งปานกลาง จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น และเมล็ดมีขนาดเล็กมาก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

1.3.3 การวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ชุดข้อมูลนี้มีค่าระยะห่างระหว่างพันธุ์/กลุ่มพันธุ์ ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Euclidean distance อยู่ระหว่าง 0.71 ถึง 11.16 โดยที่ระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์เท่ากับ 3.00 สามารถแบ่งได้ 22 กลุ่ม (ภาพที่ 3) และรายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 20 โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 21

กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีจำนวนพันธุ์ในกลุ่มมากที่สุด ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 55 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรองจำนวน 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) โดยมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อใน ระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง การแตกกิ่งมีค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก ให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย

กลุ่ม B ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น มีจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างต่ำ เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม C ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ถั่วเน่า ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ความสูงของต้นไม่มาก จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แตกกิ่งมาก แต่มีจำนวนฝักต่อต้นน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม D ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ความสูงต้นค่อนข้างเตี้ย แตกกิ่งปานกลาง มีจำนวนฝักต่อต้นน้อย แม้จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักมาก แต่เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม E ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ความสูงต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งก้านปานกลาง มีขนาดเมล็ดเล็ก และมีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และผลผลิตต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม F ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมือง 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์คอนเจียง และ พันธุ์ 7-1A มีลักษณะที่สำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งมาก จำนวนฝักต่อต้นต่ำ จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดขนาดเล็ก และให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม G ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ TG 59 และพันธุ์วังม่วงมหากเหล็ก (R930) และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์คือ พันธุ์ สจ 5 ซึ่งกลุ่มนี้มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างน้อย เมล็ดมีขนาดเล็ก และให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม H ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 22 สายพันธุ์และพันธุ์รับรอง 2 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก มีจำนวนกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก แต่ให้ผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม I ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ตาขาวและพันธุ์ TG 65 และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์คือ พันธุ์ ชม 3 ซึ่งกลุ่มนี้มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก ต้นสูงค่อนข้างมาก จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก มีจำนวนกิ่งค่อนข้างมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก แต่ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม J ประกอบด้วยถั่วเหลืองพื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือพันธุ์ TG 105 ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก ต้นค่อนข้างสูง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตกกิ่งก้านสูงมาก มีจำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก เมล็ดขนาดเล็กมาก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

กลุ่ม K ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แดกกิ่งก้านสูง จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างมาก จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง แม้เมล็ดมีขนาดเล็กมากแต่ก็ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม L ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 16 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก และมีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และผลผลิตค่อนข้างน้อย

กลุ่ม M ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ Pakchong (R905) และพันธุ์ TG 105 ซึ่งกลุ่มนี้มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก มีจำนวนกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง และผลผลิตต่ำ

กลุ่ม N ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย มีจำนวนกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง และผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม O ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย มีจำนวนกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก และผลผลิตปานกลาง

กลุ่ม P ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก มีจำนวนฝักต่อต้นมาก จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง แต่ให้ผลผลิตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม Q ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 15 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างมาก จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง ให้ผลผลิตมาก

กลุ่ม R ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง มีจำนวนกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างมาก จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง และให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม S ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 4 สายพันธุ์ (ตารางที่ 20) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุค่อนข้างยาว มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมาก ต้นค่อนข้างสูง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก มีจำนวนกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก มีจำนวนฝักต่อต้นมาก จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างน้อย แต่ให้ผลผลิตสูง

กลุ่ม T ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ นว 1 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุออกดอกสั้นแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย มีจำนวนกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดใหญ่ แต่มีจำนวนฝักต่อต้นน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย

กลุ่ม U ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ Thailand no.2 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แตกกิ่งน้อยมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น กลุ่มนี้มีอายุสั้นที่สุด ต้นเตี้ยที่สุด การแตกกิ่งก้านน้อยที่สุด แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด

กลุ่ม V ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ถั่วขาวเขา มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุยาวที่สุด มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมากที่สุด มีความสูงมาก มีจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวมากที่สุด แตกกิ่งมากที่สุด มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเมื่อ

เปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก ซึ่งเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น

1.3.4 การวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ชุดข้อมูลนี้มีค่าระยะห่างระหว่างพันธุ์/กลุ่มพันธุ์ ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Euclidean distance อยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 16.93 โดยที่ระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์เท่ากับ 3.00 สามารถแบ่งได้ 23 กลุ่ม (ภาพที่ 4) และรายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 22 โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 23

กลุ่ม A ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 12 สายพันธุ์ (ดังตารางที่ 22) โดยมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม B ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 8 สายพันธุ์ (ดังตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม C ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์พื้นเมือง 21 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม D ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์พื้นเมือง 9 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง

กลาง แดกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม E ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ LV.SU 5 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นน้อยมาก ต้นเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แดกกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก แต่ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม F ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ถั่วเน่า มีลักษณะที่สำคัญได้แก่ มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แดกกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม G เป็นกลุ่มที่มีจำนวนพันธุ์ในกลุ่มมากที่สุด ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมือง 25 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 4 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แดกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม H ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมือง 6 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นมาก ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แดกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม I ประกอบด้วยสายพันธุ์พื้นเมือง 17 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกปานกลางแต่อายุเก็บเกี่ยวสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นค่อนข้างมาก ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แดกกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก ให้ผลผลิตปานกลาง แต่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับผลผลิตของกลุ่มอื่น

กลุ่ม J ประกอบด้วยพันธุ์ 7-1A ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ สจ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ ฝรั่ง มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออก ดอกเพิ่มขึ้นอย่างมาก ต้นค่อนข้างสูง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม K ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์ฝรั่ง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ ชม 60 เป็นพันธุ์อายุ ปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บ เกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อ ฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม L ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญ คือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปาน กลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง แตกกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นปาน กลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม M ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 27 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะ สำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำ ต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่ง มาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง ให้ผลผลิต ค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม N ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะ สำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำ ต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตก กิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม O ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 148 มีลักษณะ สำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้น ค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก มีจำนวน

ฝักต่อต้นค่อนข้างมาก แต่มากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม P ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ TG 57 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวปานกลาง แตกกิ่งมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง แต่ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม Q ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 6 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตกกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม R ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 3 สายพันธุ์ (ตารางที่ 22) มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุออกดอกค่อนข้างยาวแต่อายุเก็บเกี่ยวปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นค่อนข้างสูง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นปานกลาง จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง แต่ให้ผลผลิตต่ำ

กลุ่ม S ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์วังม่วงมวกเหล็ก (R1053) และพันธุ์ช่องแค มีลักษณะสำคัญคือ เป็นกลุ่มพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างมาก แตกกิ่งปานกลาง เมล็ดมีขนาดเล็กมาก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างสูง จำนวนเมล็ดต่อฝักปานกลาง ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม T ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ สจ 3 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุปานกลาง มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้น ต้นสูงปานกลาง จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง แตกกิ่งค่อนข้างมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

กลุ่ม U ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ Thailand no.2 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวน้อย แดกกิ่งน้อยมาก เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนฝักต่อต้นน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก ให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นแล้ว กลุ่มนี้มีอายุสั้นที่สุด ต้นเตี้ยที่สุด การแตกกิ่งก้านน้อยที่สุด แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด

กลุ่ม V ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ นว 1 มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์อายุสั้น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ต้นค่อนข้างเตี้ย จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวค่อนข้างน้อย แดกกิ่งค่อนข้างน้อย จำนวนฝักต่อต้นน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักมาก ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เมล็ดมีขนาดปานกลาง แต่ก็มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น

กลุ่ม W ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมือง 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ถั่วขาวเขา มีลักษณะสำคัญคือ เป็นพันธุ์ที่มีอายุยาวที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น มีการเจริญทางด้านลำต้นระยะหลังออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีความสูงค่อนข้างมาก มีจำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยวมาก และมากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น แดกกิ่งมาก มีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างน้อย จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างมาก ให้ผลผลิตต่ำที่สุดและเมล็ดมีขนาดเล็กมาก ซึ่งเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source	df	Mean Square					
		DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8
Rep	1	0.00	4.51	0.09	1.60*	182.41*	20.15**
Lines	159	19.05**	99.45**	130.44**	5.68**	546.07**	9.41**
Error	159	0.00	6.83	12.34	0.29	34.01	1.33

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Source	df	Mean Square				
		BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
Rep	1	3.63*	6328.80**	0.22*	725519.28**	158.88**
Lines	159	1.86**	1266.23**	0.12**	27487.69**	15.94**
Error	159	0.60	270.61	0.04	8000.77	1.83

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

Source	df	Mean Square					
		DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8
Rep	1	0.00	48.05**	119.19**	0.59	427.81**	6.61**
Lines	159	34.32**	50.50**	100.59**	3.51**	315.10**	6.27**
Error	159	1.34	3.06	12.44	0.37	44.22	0.78

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Source	df	Mean Square				
		BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
Rep	1	1.70	3.44	0.00	221.11	0.61
Lines	159	1.56**	772.96**	0.09**	10580.35**	13.34**
Error	159	0.53	182.30	0.04	3777.68	0.40

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชผักเขต ร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

Source	df	Mean Square					
		DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8
Rep	1	5.00**	52.81*	274.35**	2.10	131.97	27.50**
Lines	159	66.52**	98.62**	203.37**	4.76**	701.72**	9.99**
Error	159	0.67	10.30	13.88	0.55	51.12	1.22

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Source	df	Mean Square				
		BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
Rep	1	5.70**	12263.63**	0.00	279779.51**	22.24**
Lines	159	2.54**	3073.37**	0.06**	49746.56**	10.67**
Error	159	0.57	493.62	0.04	8205.17	0.50

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ในถั่วเหลืองพันธุ์ไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

Source	df	Mean Square					
		DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8
Rep	1	5.25**	114.00**	24.59	0.08	126.00	0.22
Lines	159	57.57**	74.16**	328.06**	6.13**	569.83**	7.85**
Error	159	0.30	3.59	33.02	0.54	43.05	0.51

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Source	df	Mean Square				
		BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
Rep	1	6.99**	483.14	0.09	20.50	0.10
Lines	159	1.23**	904.42**	0.06**	7179.69**	11.42**
Error	159	0.40	232.00	0.03	1573.68	0.28

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดู
 แล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Traits	Min	Max	Mean±SD	CV (%)	Distribution
DTF	30.00	45.00	36.69±3.09	0.00	4.85
DTH	76.00	138.00	89.86±7.05	2.91	8.79
PHR1	28.50	76.70	46.16±8.08	7.61	7.03
NODR1	5.80	15.20	9.48±1.69	5.65	6.04
PHR8	32.30	113.50	69.40±16.52	8.40	5.19
NODR8	9.20	20.60	15.14±2.17	7.60	5.90
BR	0.80	6.15	3.61±0.96	21.36	8.13
PPP	34.1	191.35	76.00±25.16	21.64	7.25
SPP	0.81	2.355	1.77±0.24	11.71	11.50
TTSW	48.00	677.00	321.67±117.23	27.81	8.30
100SW	7.62	24.995	13.11±2.82	10.31	6.89

ตารางที่ 9 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดู
แล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

Traits	Min	Max	Mean±SD	CV (%)	Distribution
DTF	27.50	50.00	36.35±4.14	3.19	6.04
DTH	78.00	107.00	89.93±5.02	1.95	6.18
PHR1	15.10	52.40	29.17±7.09	12.09	5.92
NODR1	4.30	12.40	7.96±1.45	7.68	6.21
PHR8	23.60	89.70	61.40±12.55	10.83	6.20
NODR8	8.60	17.40	13.51±1.77	6.54	5.31
BR	2.10	6.40	4.46±0.88	16.36	6.14
PPP	25.30	125.50	74.44±19.66	18.14	6.85
SPP	1.07	2.57	2.07±0.21	9.03	14.81
TTSW	112.00	507.50	353.99±72.73	17.36	6.75
100SW	6.75	17.00	11.78±2.53	5.38	5.43

ตารางที่ 10 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดู
ฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Traits	Min	Max	Mean±SD	CV (%)	Distribution
DTF	24.00	89.00	37.05±5.77	2.21	11.27
DTH	80.00	150.00	100.43±7.02	3.20	9.97
PHR1	17.30	83.80	39.84±10.08	9.35	7.08
NODR1	7.20	18.45	11.15±1.54	6.67	7.60
PHR8	28.00	135.25	66.78±18.73	10.70	6.22
NODR8	9.50	26.55	14.09±2.23	7.85	9.19
BR	0.60	11.10	4.36±1.13	17.27	11.42
PPP	5.60	218.00	73.92±39.20	30.05	6.08
SPP	1.39	2.45	1.79±0.17	11.12	9.00
TTSW	24.50	782.50	305.66±157.71	29.64	6.13
100SW	5.10	21.27	10.21±2.31	6.92	7.64

ตารางที่ 11 ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของชุดข้อมูลถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดู
ฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

Traits	Min	Max	Mean±SD	CV (%)	Distribution
DTF	24.00	68.00	39.14±5.37	1.41	8.19
DTH	75.00	123.00	88.94±6.09	2.13	7.88
PHR1	16.60	88.50	43.61±12.81	13.18	6.67
NODR1	5.10	18.90	11.08±1.75	6.62	8.00
PHR8	25.30	111.80	65.27±16.88	10.05	6.00
NODR8	9.80	20.10	15.10±1.98	4.70	5.66
BR	0.50	6.80	4.77±0.79	13.23	7.97
PPP	16.90	141.90	74.55±21.27	20.32	7.63
SPP	1.07	2.48	2.01±0.18	8.85	14.67
TTSW	34.00	329.50	189.83±59.92	20.90	5.87
100SW	3.50	19.50	9.30±2.39	5.70	7.11

ตารางที่ 12 สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
DTF	0.56**	0.68**	0.90**	0.41**	0.32**	0.31**	0.49**	-0.02	0.24**	-0.38**
DTH		0.39**	0.47**	0.32**	0.16**	0.05	0.38**	-0.09	0.08	-0.09
PHR1			0.74**	0.62**	0.41**	0.13*	0.27**	-0.13*	0.19**	-0.15**
NODR1				0.42**	0.35**	0.33**	0.48**	-0.03	0.25**	-0.36**
PHR8					0.80**	0.10	0.33**	0.01	0.26**	-0.17**
NODR8						0.10	0.39**	0.02	0.33**	-0.18**
BR							0.46**	0.06	0.32**	-0.28**
PPP								0.17**	0.63**	-0.28**
SPP									0.30**	-0.01
TTSW										0.15**

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 13 สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
DTF	0.69**	0.65**	0.85**	0.37**	0.55**	0.21**	0.60**	-0.04	0.29**	-0.40**
DTH		0.52**	0.58**	0.48**	0.47**	0.03	0.51**	-0.01	0.49**	-0.03
PHR1			0.83**	0.58**	0.52**	0.19	0.38**	0.07	0.39**	-0.04
NODR1				0.48**	0.61**	0.26**	0.58**	0.02	0.36**	-0.35**
PHR8					0.78**	0.29**	0.40**	0.18**	0.49**	-0.07
NODR8						0.36**	0.54**	0.10	0.41**	-0.38**
BR							0.27**	0.07	0.26**	-0.25**
PPP								-0.13*	0.55**	-0.44**
SPP									-0.05	-0.13*
TTSW										0.12*

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

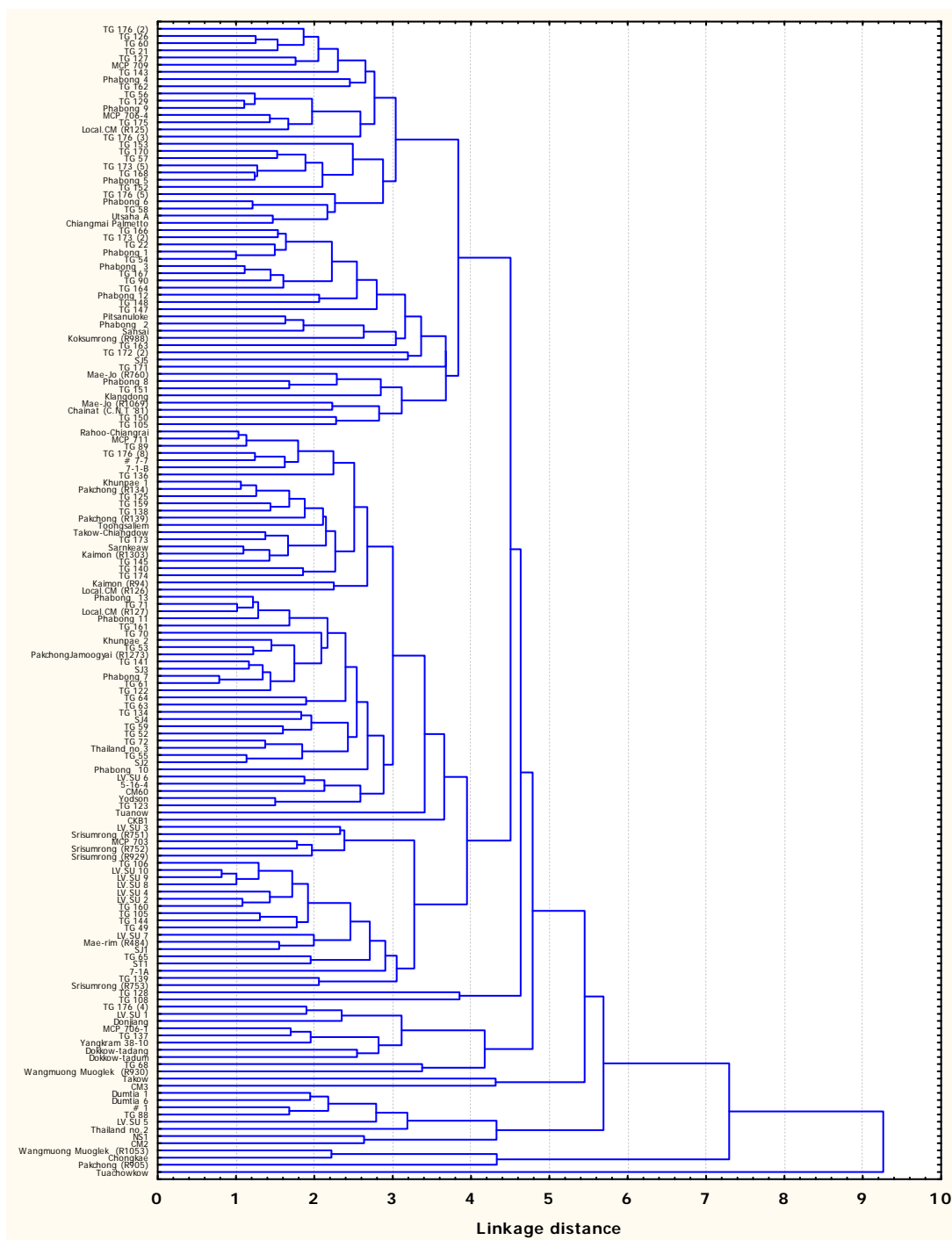
	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
DTF	0.74**	0.77**	0.76**	0.42**	0.49**	0.19**	0.50**	-0.14*	0.22**	-0.39**
DTH		0.59**	0.49**	0.38**	0.35**	0.02	0.15**	-0.24**	-0.08	-0.25**
PHR1			0.78**	0.54**	0.43**	0.03	0.51**	-0.21**	0.33**	-0.19**
NODR1				0.39**	0.44**	0.10	0.57**	-0.13*	0.34**	-0.36**
PHR8					0.84**	0.22**	0.43**	-0.07	0.34**	-0.06
NODR8						0.38**	0.53**	-0.04	0.38**	-0.19**
BR							0.41**	-0.03	0.29**	-0.04
PPP								-0.09	0.82**	-0.16**
SPP									0.09	0.10
TTSW										0.20**

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 15 สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
DTF	0.80**	0.78**	0.84**	0.36**	0.52**	-0.06	0.46**	-0.35**	-0.26**	-0.63**
DTH		0.66**	0.65**	0.37**	0.47**	-0.10	0.39**	-0.28**	-0.20**	-0.40**
PHR1			0.83**	0.62**	0.62**	-0.07	0.52**	-0.31**	0.02	-0.38**
NODR1				0.41**	0.57**	0.02	0.59**	-0.40**	-0.16**	-0.57**
PHR8					0.85**	0.09	0.35**	-0.06	0.36**	-0.10
NODR8						0.10	0.49**	-0.16**	0.19**	-0.37**
BR							0.16**	-0.06	0.12*	-0.07
PPP								-0.32**	0.21**	-0.44**
SPP									0.21**	0.30**
TTSW										0.46**

หมายเหตุ *,** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ



ภาพที่ 1 แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

ตารางที่ 16 รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองใน
ฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
A (28)	TG 176 (2), TG 126, TG 60, TG 21, TG 127, MCP 709, TG 143, ผาบ่อง 4, TG 162, TG 56, TG 129, ผาบ่อง 9, MCP 706-4, TG 175, Local.CM (R125), TG 176 (3), TG 153, TG 170, TG 57, TG 73 (5), TG 168, ผาบ่อง 5, TG 152, TG 176 (5), ผาบ่อง 6, TG 58, อดสาหะ เอ, Chiangmai Palmetto
B (17)	TG 166, TG 73 (2), TG 22, ผาบ่อง 1, TG 54, ผาบ่อง 3, TG 167, TG 90, TG 164, ผาบ่อง 12, TG 148, TG 147, Pitsanuloke, ผาบ่อง 2, Sansai, โคกสำโรง (R988), TG 163
C (2)	TG 172 (2), สจ 5
D (1)	TG 171
E (8)	Mae-Jo (R760), ผาบ่อง 8, TG 151, กลางดง, Mae-Jo (R1069), Chainat (C.N.T '81), TG 150, TG 165
F (53)	ราหูเชียงราย, MCP 711, TG 89, TG 176 (8), # 7-7, 7-1-B, TG 136, ขุนแปะ 1, ปากช่อง (R134), TG 125, TG 159, TG 138, ปากช่อง (R139), ทุ้งเสถียม (ไปแมงทอง), ตาขาว เชียงดาว, TG 73, สารเขียว, คายหม่น (R1303), TG 145, TG 140, TG 174, คายหม่น (R94), Local.CM (R126), ผาบ่อง 13, TG 71, Local.CM (R127), ผาบ่อง 11, TG 161, TG 70, ขุนแปะ 2, TG 53 (ถั่วขนทอง), ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273), TG 141, สจ 3 , ผาบ่อง 7, TG 61, TG 122, TG 64, TG 63, TG 134, สจ 4 , TG 59, TG 52, TG 72, Thailand no.3, TG 55, สจ 2 , ผาบ่อง 10, LV.SU 6, 5-16-4, ชม 60 , ยอดสน, TG 123
G (1)	ถั่วเน่า
H (1)	จักรพันธ์ 1
I (5)	LV.SU 3, ศรีสำโรง (R751), MCP 703, ศรีสำโรง (R752), ศรีสำโรง (R929)
J (18)	TG 106, LV.SU 10, LV.SU 9, LV.SU 8, LV.SU 4, LV.SU 2, TG 160, TG 105, TG 144, TG 49, LV.SU 7, Mae-rim (R484), สจ 1 , TG 65, สท 1 , 7-1A, TG 139, ศรีสำโรง (R753)
K (1)	TG 108 (สารเหลือง)
L (1)	TG 128
M (8)	TG 176 (4), LV.SU 1, ดอนเจียง, MCP 706-1, TG 137, ยางคราม 38-10, ดอกขาวตาแดง, ดอกขาวตาดำ
N (1)	วังม่วงมวกเหล็ก (R930)
O (1)	TG 68

ตารางที่ 16 (ต่อ)

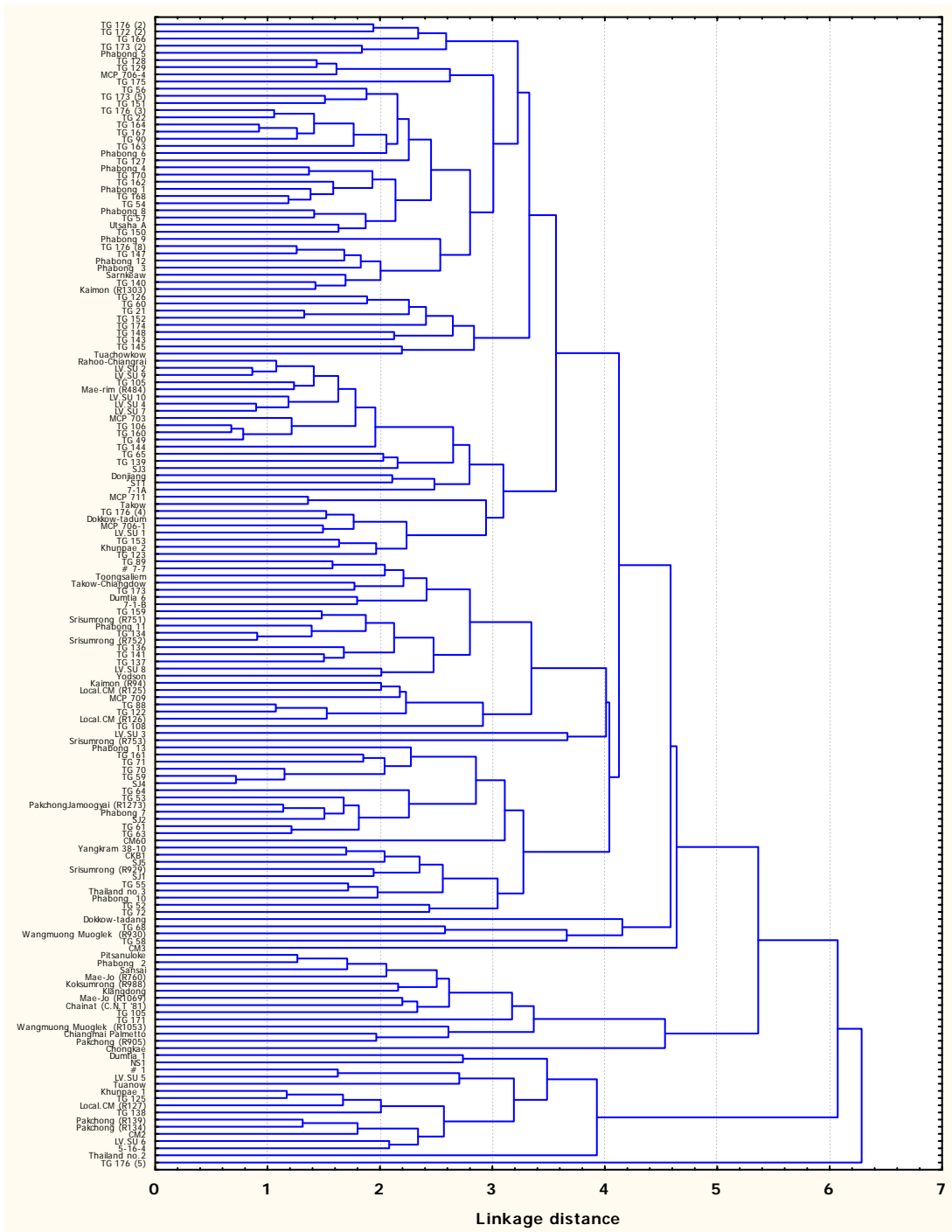
กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
P (1)	ชม 3
Q (1)	ตาขาว
R (6)	คำเตี้ย 1, คำเตี้ย 6, # 1, TG 88, LV.SU 5, Thailand no.2
S (2)	นว 1, ชม 2
T (2)	วังม่วงมหากเหล็ก (R1053), ช้องแก
U (1)	Pakchong (R905)
V (1)	ถั่วขาวเขา

ตารางที่ 17 แสดงลักษณะสำคัญทางการเกษตร จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
A (28)	38.39	90.23	48.42	10.30	70.97	15.68	4.07	82.47	1.68	273.89	10.27
B (17)	39.41	91.88	50.38	10.86	74.80	15.99	4.21	112.01	1.91	504.88	11.66
C (2)	37.50	87.25	50.75	9.90	70.30	15.40	5.00	104.25	1.63	527.50	15.64
D (1)	43.00	90.00	60.30	12.00	87.80	17.10	5.10	94.30	2.36	553.00	12.69
E (8)	42.88	97.06	55.55	12.60	89.03	16.99	4.03	105.08	1.85	370.69	10.85
F (53)	35.09	88.37	42.66	8.61	58.25	13.94	3.15	62.61	1.79	300.96	14.78
G (1)	36.00	84.50	35.40	8.60	45.00	12.10	3.40	65.60	1.41	390.50	10.44
H (1)	36.00	97.00	36.30	8.60	44.80	12.20	3.70	64.20	1.95	231.50	21.13
I (5)	32.60	88.20	37.46	6.98	83.28	15.88	2.74	66.80	1.98	270.70	13.04
J (18)	34.67	88.22	46.22	8.50	92.88	18.59	3.37	72.16	1.73	334.22	13.58
K (1)	36.00	76.00	42.10	10.20	54.30	12.70	6.00	75.50	1.81	243.00	10.25
L (1)	36.00	90.00	41.80	10.40	50.60	13.60	4.40	85.20	2.47	292.00	9.35
M (8)	36.63	90.94	52.04	9.66	63.83	13.55	3.55	47.78	1.17	154.38	13.85
N (1)	40.00	97.00	61.30	11.60	83.60	15.40	4.60	67.50	1.25	257.50	17.97
O (1)	42.00	94.50	63.20	12.40	81.60	15.90	2.40	62.40	1.71	177.50	14.94
P (1)	36.00	90.00	44.10	10.50	93.90	20.10	4.30	101.70	2.09	754.00	16.67
Q (1)	33.00	90.00	33.30	7.40	69.70	15.60	5.50	102.70	1.68	613.00	15.58

ตารางที่ 17 (ต่อ)

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
R (6)	32.00	77.33	32.03	6.90	41.20	10.68	3.67	51.97	1.98	221.08	12.52
S (2)	32.00	82.75	32.65	6.95	42.60	10.60	2.10	39.60	1.73	221.50	21.65
T (2)	45.00	109.00	76.45	15.15	98.35	16.60	3.45	104.20	1.77	451.25	12.91
U (1)	44.00	103.00	67.30	14.00	109.90	18.20	3.50	55.70	1.75	125.50	8.03
V (1)	39.00	138.00	36.20	10.10	56.20	13.00	4.70	191.35	1.94	330.00	9.21



ภาพที่ 2 แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 18 รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองใน
ฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
A (5)	TG 176 (2), TG 172 (2), TG 166, TG 73 (2), ผาบ่อง 5
B (33)	TG 128, TG 129, MCP 706-4, TG 175, TG 56, TG 73 (5), TG 151, TG 176 (3), TG 22, TG 164, TG 167, TG 90, TG 163, ผาบ่อง 6, TG 127, ผาบ่อง 4, TG 170, TG 162, ผาบ่อง 1, TG 168, TG 54, ผาบ่อง 8, TG 57, อุคสาหะ เอ, TG 150, ผาบ่อง 9, TG 176 (8), TG 147, ผาบ่อง 12, ผาบ่อง 3, สารเขียว, TG 140, ภายหลังหม่น (R1303)
C (9)	TG 126, TG 60, TG 21, TG 152, TG 174, TG 148, TG 143, TG 145, ถั่วขาวเขา
D (28)	ราหูเชียงราย, LV.SU 2, LV.SU 9, TG 105, Mae-rim (R484), LV.SU 10, LV.SU 4, LV.SU 7, MCP 703, TG 106, TG 160, TG 49, TG 144, TG 65, TG 139, สจ 3 , ดอนเจียง, สท 1 , 7- 1A, MCP 711, ตาขาว, TG 176 (4), ดอกขาวตาดำ, MCP 706-1, LV.SU 1, TG 153, ขุนแปะ 2, TG 123
E (17)	TG 89, # 7-7, ทุ่งเสลี่ยม (ไข่แมงทอง), ตาขาวเขียงดาว, TG 73 , ดำเดี่ยว 6, 7-1-B, TG 159 , ศรีสำโรง (R751), ผาบ่อง 11, TG 134, ศรีสำโรง (R752), TG 136, TG 141, TG 137, LV.SU 8, ยอดสน
F (7)	ภายหลังหม่น (R94), Local.CM (R125), MCP 709, TG 88, TG 122, Local.CM (R126), TG 108 (สารเหลือง)
G (1)	LV.SU 3
H (1)	ศรีสำโรง (R753)
I (14)	ผาบ่อง 13, TG 161, TG 71, TG 70, TG 59, สจ 4 , TG 64, TG 53 (ถั่วขนทอง), ปากช่อง จมูกใหญ่ (R1273), ผาบ่อง 7, สจ 2 , TG 61, TG 63, ชม 60
J (10)	ยางคราม 38-10, จักรพันธ์ 1 , สจ 5 , ศรีสำโรง (R929), สจ 1 , TG 55, Thailand no.3, ผาบ่อง 10, TG 52, TG 72
K (1)	ดอกขาวตาแดง
L (2)	TG 68, วังม่วงมากเหล็ก (R930)
M (1)	TG 58
N (1)	ชม 3
O (10)	Pitsanuloke, ผาบ่อง 2, Sansai, Mae-Jo (R760), โคนสำโรง (R988), กลางดง, Mae-Jo (R1069), Chainat (C.N.T '81), TG 165, TG 171
P (3)	วังม่วงมากเหล็ก (R1053), Chiangmai Palmetto, Pakchong (R905)
Q (1)	ช่องแค

ตารางที่ 18 (ต่อ)

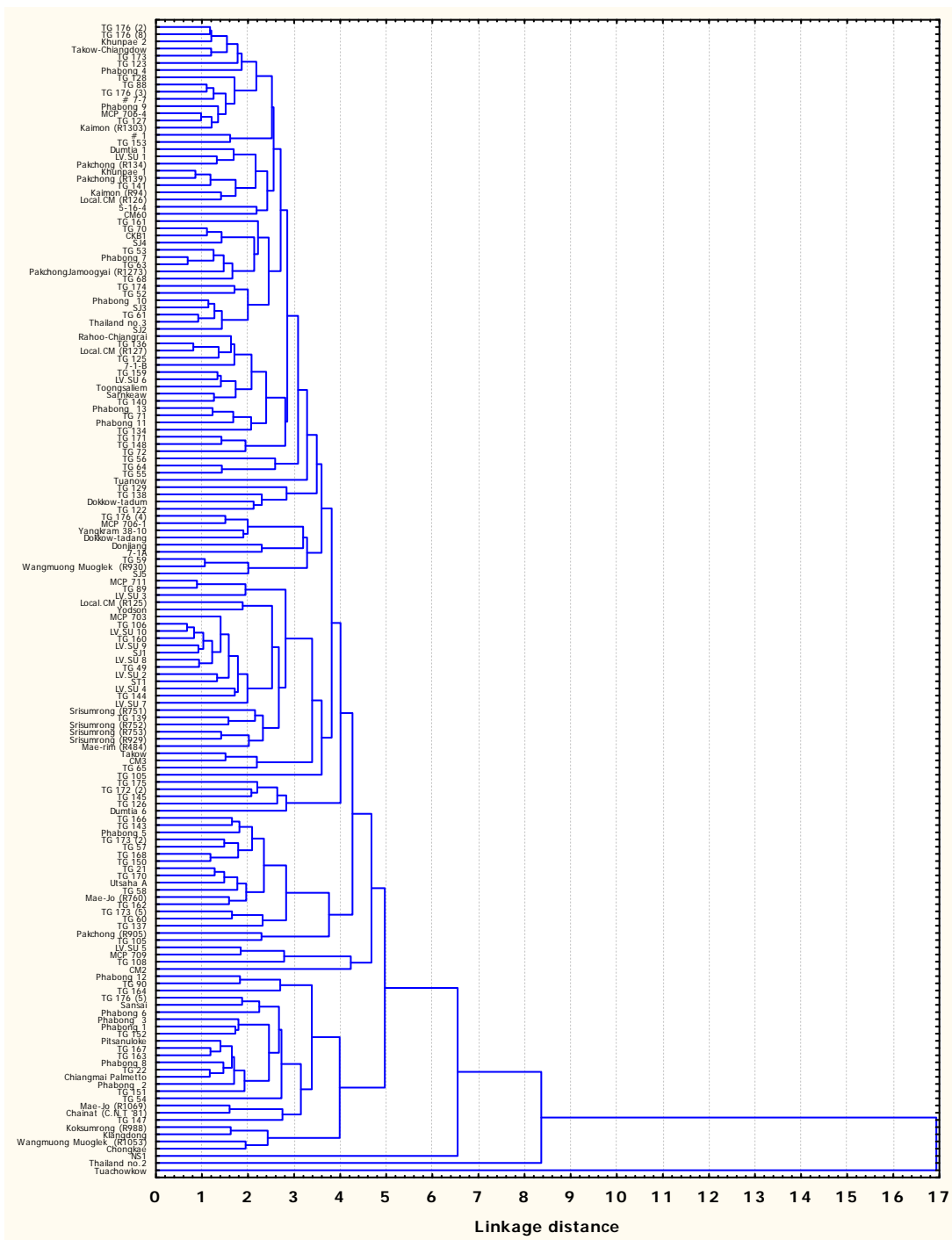
กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
R (2)	คำเตี้ย 1, นว 1
S (3)	# 1, LV.SU 5, ถั่วหน้า
T (9)	ขุนแปะ 1, TG 125, Local.CM (R127), TG 138, ปากช่อง (R139), ปากช่อง (R134), ชม 2, LV.SU 6, 5-16-4
U (1)	Thailand no.2
V (1)	TG 176 (5)

ตารางที่ 19 แสดงลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
A (5)	38.10	90.60	30.50	8.84	67.66	15.18	5.60	101.36	2.28	466.70	9.86
B (33)	38.94	91.27	32.76	8.97	64.08	14.30	4.42	85.33	2.19	363.38	9.87
C (9)	38.11	92.11	24.39	7.94	57.94	13.73	4.74	97.83	1.91	396.83	9.89
D (28)	34.00	89.00	29.19	7.54	72.70	14.54	5.00	70.11	2.11	371.43	12.47
E (17)	33.36	86.47	24.82	6.89	56.18	12.24	4.71	62.02	2.19	333.39	11.81
F (7)	34.14	82.50	21.97	7.07	49.74	12.69	4.69	67.77	1.82	255.71	9.97
G (1)	33.00	90.00	24.00	5.90	50.60	13.50	3.10	41.10	1.65	254.50	13.10
H (1)	32.00	91.50	18.10	6.70	82.40	14.30	4.30	77.50	1.75	277.00	13.00
I (14)	34.25	92.82	27.25	7.10	54.66	11.87	3.64	66.27	1.90	375.18	15.70
J (10)	34.75	93.40	31.10	7.49	66.69	12.89	4.00	72.02	2.19	438.90	14.86
K (1)	36.00	88.50	39.70	9.20	54.60	12.50	5.80	61.40	1.98	435.50	19.00
L (2)	41.75	95.50	45.15	9.70	74.35	15.05	4.20	69.35	2.03	373.75	15.13
M (1)	39.00	86.00	39.00	8.70	72.00	13.10	3.50	94.80	1.80	460.50	13.85
N (1)	36.00	93.50	27.90	7.90	86.80	16.00	2.40	56.10	2.31	429.50	13.25
O (10)	44.75	96.90	36.51	10.09	67.77	15.34	5.40	98.63	1.97	362.15	9.35
P (3)	46.33	97.00	48.80	11.20	78.40	16.53	4.73	87.87	2.12	376.33	8.83
Q (1)	50.00	107.00	48.10	12.40	78.50	17.50	3.30	115.20	1.92	337.50	9.75

ตารางที่ 19 (ต่อ)

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
R (2)	33.00	81.00	22.35	6.55	35.40	9.20	3.75	30.55	1.94	180.00	17.50
S (3)	29.50	78.67	18.70	6.30	29.07	9.80	3.93	46.00	2.01	170.33	9.58
T (9)	32.89	83.33	20.23	6.57	40.34	11.24	3.22	46.77	2.03	240.56	12.74
U (1)	28.00	78.00	15.70	4.30	23.50	9.20	2.30	25.30	2.10	112.00	12.75
V (1)	38.00	90.00	34.70	9.70	63.30	14.30	3.70	95.30	1.07	440.00	10.00



ภาพที่ 3 แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ตารางที่ 20 รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองใน
ฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
A (60)	TG 176 (2), TG 176 (8), ขุนแปะ 2, ตาขาวเชียงใหม่, TG 73 , TG 123, ผาบ่อง 4, TG 128, TG 88, TG 176 (3), # 7-7, ผาบ่อง 9, MCP 706-4, TG 127, คายหม่น (R1303), # 1, TG 153, คำเตี้ย 1, LV.SU 1, ปากช่อง (R134), ขุนแปะ 1, ปากช่อง (R139), TG 141, คายหม่น (R94), Local.CM (R126), 5-16-4, ชม 60 , TG 161, TG 70, จักรพันธ์ 1 , สจ 4 , TG 53 (ถั่วขนทอง), ผาบ่อง 7, TG 63, ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273), TG 68, TG 174, TG 52, ผาบ่อง 10, สจ 3 , TG 61, Thailand no.3, สจ 2 , ราหูเชียงใหม่, TG 136, Local.CM (R127), TG 125, 7-1-B, TG 159 , LV.SU 6, พุ่มเสถียร (ไข่แมงทอง), สารเขียว, TG 140, ผาบ่อง 13, TG 71, ผาบ่อง 11, TG 134, TG 171, TG 148, TG 72
B (3)	TG 56, TG 64, TG 55
C (1)	ถั่วเน่า
D (4)	TG 129, TG 138, ดอกขาวดำดำ, TG 122
E (4)	TG 176 (4), MCP 706-1, ยางคราม 38-10, ดอกขาวตาแดง
F (2)	ดอนเจียง, 7-1A
G (3)	TG 59, วังม่วงมหากเหล็ก (R930), สจ 5
H (24)	MCP 711, TG 89, LV.SU 3, Local.CM (R125), ยอดสน, MCP 703, TG 106, LV.SU 10, TG 160, LV.SU 9, สจ 1 , LV.SU 8, TG 49, LV.SU 2, สท 1 , LV.SU 4, TG 144, LV.SU 7, ศรีสำโรง (R751), TG 139, ศรีสำโรง (R752), ศรีสำโรง (R753), ศรีสำโรง (R929), Mae-rim (R484)
I (3)	ตาขาว, ชม 3 , TG 65
J (1)	TG 105
K (5)	TG 175, TG 172 (2), TG 145, TG 126, คำเตี้ย 6
L (16)	TG 166, TG 143, ผาบ่อง 5, TG 73 (2), TG 57, TG 168, TG 150, TG 21, TG 170, อุตสาหะ เอ, TG 58, Mae-Jo (R760), TG 162, TG 73 (5), TG 60, TG 137
M (2)	Pakchong (R905), TG 165
N (3)	LV.SU 5, MCP 709, TG 108 (สารเหลือง)
O (1)	ชม 2
P (3)	ผาบ่อง 12, TG 90, TG 164

ตารางที่ 20 (ต่อ)

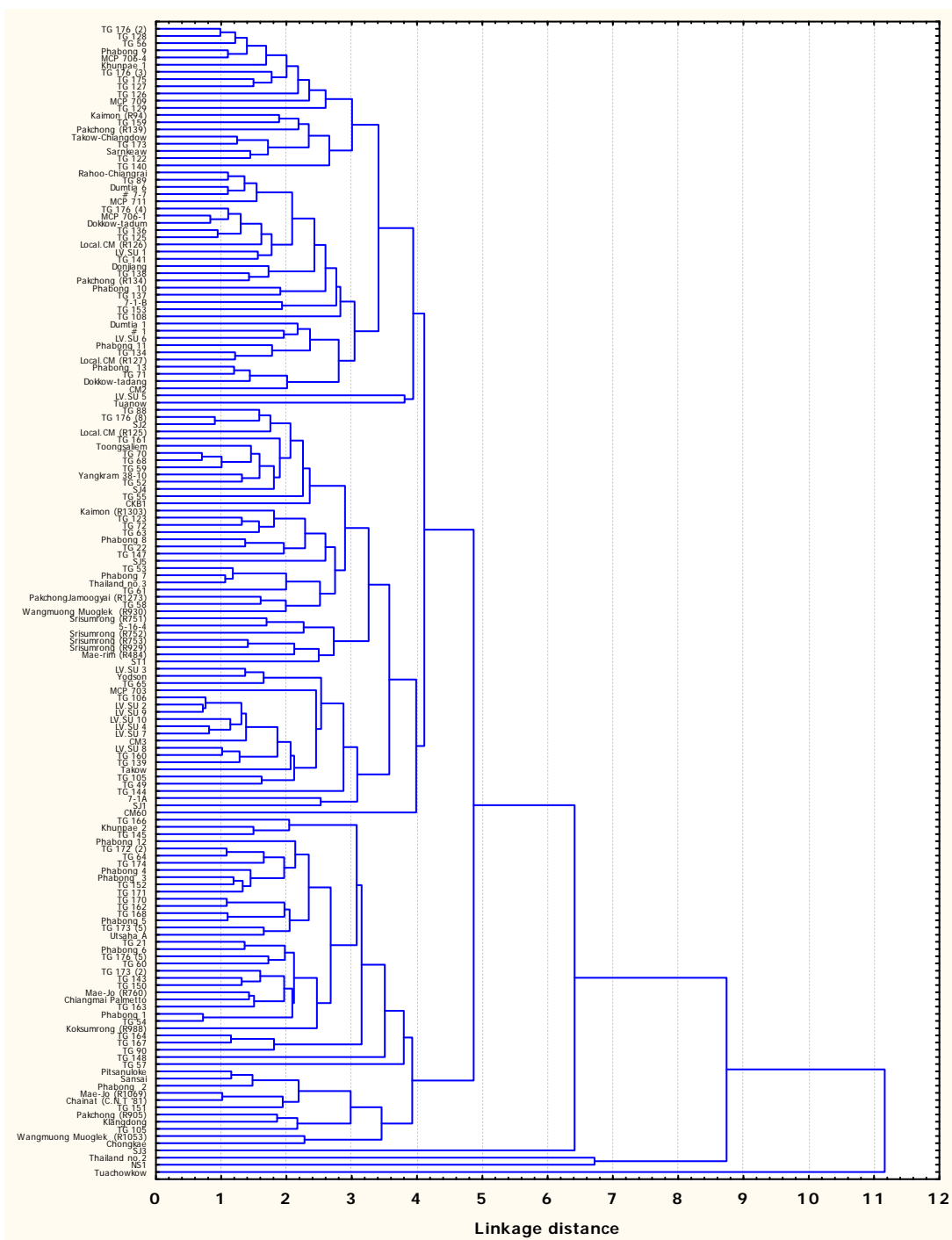
กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
Q (15)	TG 176 (5), Sansai, ผาบ่อง 6, ผาบ่อง 3, ผาบ่อง 1, TG 152, Pitsanuloke, TG 167, TG 163, ผาบ่อง 8, TG 22, Chiangmai Palmetto, ผาบ่อง 2, TG 151, TG 54
R (3)	Mae-Jo (R1069), Chainat (C.N.T '81), TG 147
S (4)	โคกตำโโรง (R988), กลางดง, วังม่วงมากเหล็ก (R1053), ช้องแค
T (1)	นว 1
U (1)	Thailand no.2
V (1)	ถั่วขาวเขา

ตารางที่ 21 แสดงลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
A (60)	35.42	99.03	36.13	10.61	54.86	12.88	4.31	58.02	1.82	273.78	10.85
B (3)	36.33	100.67	33.37	9.70	55.88	12.63	4.15	63.12	1.52	282.17	8.61
C (1)	42.00	106.00	33.70	10.60	40.40	10.00	5.50	40.25	1.89	217.00	8.35
D (4)	35.13	99.25	33.68	10.60	50.30	12.14	3.84	27.95	2.18	141.75	9.97
E (4)	35.50	103.13	40.90	10.05	57.85	12.51	3.59	14.15	1.47	76.75	12.21
F (2)	35.00	104.00	37.75	9.35	79.60	13.60	4.95	24.95	1.82	103.25	12.10
G (3)	37.50	103.33	53.33	11.03	77.60	14.17	4.10	66.07	1.57	298.50	13.86
H (24)	33.83	98.29	34.18	10.33	88.44	16.27	4.75	72.75	1.82	301.63	10.13
I (3)	35.00	100.50	37.13	10.57	98.70	18.50	4.70	80.37	2.00	537.17	14.18
J (1)	34.00	90.00	41.00	11.00	105.30	18.20	7.20	108.50	2.01	377.00	9.10
K (5)	35.10	91.50	33.82	10.70	56.74	13.98	6.18	120.60	1.74	471.10	9.66
L (16)	40.41	107.06	45.03	12.11	66.58	13.97	3.62	58.98	1.64	151.75	7.44
M (2)	47.50	109.50	61.85	14.75	85.15	16.70	2.95	57.05	1.71	122.25	5.79
N (3)	31.50	88.67	22.30	9.73	33.17	11.13	4.70	71.03	1.75	193.17	7.18
O (1)	28.00	81.50	27.55	9.30	40.65	10.45	5.10	55.65	2.04	339.00	14.53
P (3)	39.83	99.50	52.87	12.57	70.27	15.00	5.30	177.07	1.90	735.00	10.07

ตารางที่ 22 (ต่อ)

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
Q (15)	40.90	101.97	50.31	12.74	77.36	15.15	4.40	120.42	1.78	461.37	9.48
R (3)	43.83	103.33	51.73	13.57	75.17	15.37	2.57	123.60	1.74	654.33	11.41
S (4)	47.50	109.50	64.25	15.35	92.25	16.38	4.00	178.63	1.64	621.00	9.91
T (1)	29.00	97.00	32.60	10.10	47.80	10.00	3.10	16.10	1.99	183.50	21.27
U (1)	24.00	80.00	17.30	7.20	28.00	9.50	0.60	17.10	2.45	111.50	11.53
V (1)	89.00	150.00	83.80	18.45	135.25	26.55	11.15	218.60	2.01	397.00	3.85



ภาพที่ 4 แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณ ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 22 รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองใน
ฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
A (12)	TG 176 (2), TG 128, TG 56, ผาบ่อง 9, MCP 706-4, ขุนแปะ 1, TG 176 (3), TG 175, TG 127, TG 126, MCP 709, TG 129
B (8)	คายหม่น (R94), TG 159 , ปากช่อง (R139), ตาขาวเชิงควา, TG 73 , Samkeaw, TG 122, TG 140
C (21)	ราหูเชียงราย, TG 89, ดำเตี้ย 6, # 7-7, MCP 711, TG 176 (4), MCP 706-1, ดอกขาวดำดำ, TG 136, TG 125, Local.CM (R126), LV.SU 1, TG 141, ดอนเจียง, TG 138, ปากช่อง (R134), ผาบ่อง 10, TG 137, 7-1-B, TG 153, TG 108 (สารเหลือง)
D (10)	ดำเตี้ย 1, # 1, LV.SU 6, ผาบ่อง 11, TG 134, Local.CM (R127), ผาบ่อง 13, TG 71, ดอกขาวตาแดง, ชม 2
E (1)	LV.SU. 5
F (1)	ถั่วเน่า
G (29)	TG 88, TG 176 (8), สจ 2 , Local.CM (R125), TG 161, หุ่นเสถียร (ไข่แมงทอง), TG 70, TG 68, TG 59, ยางคราม 38-10, TG 52, สจ 4 , TG 55, จักรพันธ์ 1 , คายหม่น (R1303), TG 123, TG 72, TG 63, ผาบ่อง 8, TG 22, TG 147, สจ 5 , TG 53 (ถั่วขนทอง), ผาบ่อง 7, Thailand no.3, TG 61, ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273), TG 58, วังม่วงม่วงเหล็ก (R930)
H (7)	ศรีสำโรง (R751), 5-16-4, ศรีสำโรง (R752), ศรีสำโรง (R753), ศรีสำโรง (R929), Mae-rim (R484), สุโขทัย 1
I (18)	LV.SU 3, ยอดสน, TG 65, MCP 703, TG 106, LV.SU 2, LV.SU 9, LV.SU 10, LV.SU 4, LV.SU 7, ชม 3 , LV.SU 8, TG 160, TG 139, ตาขาว, TG 105, TG 49, TG 144
J (2)	7-1A, สจ 1
K (1)	ชม 60
L (3)	TG 166, ขุนแปะ 2, TG 145
M (27)	ผาบ่อง 12, TG 172 (2), TG 64, TG 174, ผาบ่อง 4, ผาบ่อง 3, TG 152, TG 171, TG 170, TG 162, TG 168, ผาบ่อง 5, TG 73 (5), Utsaha A, TG 21, ผาบ่อง 6, TG 176 (5), TG 60, TG 73 (2), TG 143, TG 150, Mae-Jo (R760), Chiangmai Palmetto, TG 163, ผาบ่อง 1, TG 54, โลกสำโรง (R988)
N (3)	TG 164, TG 167, TG 90
O (1)	TG 148
P (1)	TG 57

ตารางที่ 22 (ต่อ)

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
Q (6)	Pitsanuloke, Sansai, ผาป่อง 2, Mae-Jo (R1069), Chainat (C.N.T '81), TG 151
R (3)	Pakchong (R905), กลางดง, TG 165
S (2)	วังม่วงมวกเหือก (R1053), ช่องแคะ
T (1)	ตจ 3
U (1)	Thailand no.2
V (1)	นว 1
W (1)	ถั่วขาวเขา

ตารางที่ 23 แสดงลักษณะสำคัญทางการเกษตรโดยสรุป จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนปี 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่วิทยาใหม่ จ.เชียงใหม่

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
A (12)	37.92	83.58	34.84	10.83	51.05	14.74	4.81	72.84	1.97	142.33	6.39
B (8)	37.19	85.69	32.05	10.20	51.14	13.54	3.64	53.93	1.98	128.94	9.33
C (21)	36.07	85.29	33.48	9.73	50.57	13.20	5.43	56.27	2.04	160.64	10.31
D (10)	33.95	83.70	32.33	9.30	44.19	12.07	4.55	54.26	2.11	224.75	12.62
E (1)	32.50	80.00	23.60	8.90	26.10	9.80	3.60	50.70	2.13	138.50	9.75
F (1)	41.00	89.00	28.80	9.60	31.40	10.80	4.90	43.20	2.05	67.00	4.60
G (29)	38.81	90.17	46.08	11.32	65.56	14.79	4.81	78.48	1.99	222.52	10.27
H (7)	35.50	90.86	35.56	9.51	82.41	16.64	4.44	66.07	1.99	196.79	10.01
I (18)	35.61	85.50	40.92	10.16	87.92	17.27	5.14	73.49	2.20	286.00	10.83
J (2)	36.50	88.00	44.00	9.65	92.15	15.45	5.85	53.65	2.36	200.25	11.25
K (1)	30.50	89.00	33.50	8.70	69.60	15.10	3.30	54.50	2.14	211.00	14.00
L (3)	38.67	86.00	45.37	11.70	71.93	16.13	5.80	106.93	1.97	202.00	8.10
M (27)	43.81	93.30	51.98	12.91	66.12	15.87	5.00	93.43	1.89	152.00	7.08
N (3)	43.33	92.50	69.27	14.37	82.50	16.73	4.77	113.57	1.97	220.33	8.33
O (1)	39.00	90.00	44.90	12.10	54.70	14.60	4.50	141.90	1.79	215.50	5.80
P (1)	44.00	95.00	43.00	11.40	63.30	15.50	5.20	33.90	1.82	120.50	7.10
Q (6)	47.67	95.42	65.45	12.57	81.17	16.72	3.55	81.58	1.93	187.58	7.82

ตารางที่ 23 (ต่อ)

Group	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
R (3)	51.33	99.50	70.80	13.60	91.07	18.93	4.10	90.23	1.87	106.83	6.13
S (2)	53.25	104.00	76.15	13.85	86.80	18.80	3.70	121.10	1.89	238.25	7.75
T (1)	40.50	92.50	54.50	12.30	83.50	17.30	4.50	78.80	1.08	232.00	10.50
U (1)	24.00	75.00	16.60	5.10	25.30	9.80	1.00	16.90	2.80	79.50	12.50
V (1)	30.00	81.00	29.10	8.70	38.90	10.50	2.70	40.10	2.11	241.50	19.50
W (1)	68.00	123.00	88.50	18.90	97.20	20.10	4.80	53.20	1.94	34.00	3.50

1.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก

1.4.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน จ.นครปฐม

การศึกษาความแปรปรวนโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 160 สายพันธุ์ที่ประเมินจากลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ มีความแปรปรวนสูง เมื่อพิจารณาค่าเฉพาะ (eigenvalue) ของ 5 แกนองค์ประกอบหลัก (ตารางที่ 24 และภาพที่ 5) พบว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 อธิบายการกระจายของข้อมูลได้ 68.74 % ของความแปรปรวนทั้งหมด โดยที่แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 อธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุด 41.89 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ตามด้วยแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 อธิบายได้ 14.59 % และแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 อธิบายได้ 12.26 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ซึ่งเห็นได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลได้เกือบครึ่งหนึ่งของความแปรปรวนทั้งหมด

เมื่ออธิบายแยกลักษณะ พบว่า ลักษณะที่มีการกระจายตัวเป็นค่าลบในแกนองค์ประกอบที่ 1 มีถึง 10 ลักษณะ (ตารางที่ 25) แต่ที่ให้ค่าลบสูง ได้แก่ จำนวนวันออกดอก จำนวนวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะออกดอก จำนวนข้อที่ระยะออกดอก และจำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 ได้แก่ อายุออกดอกและเก็บเกี่ยวสั้น มีความสูงและจำนวนข้อระยะออกดอกน้อย และมีจำนวนฝักต่อต้นน้อย ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 จึงน่าจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาในระยะก่อนออกดอก ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มี 4 ลักษณะที่ให้ค่าลบ แต่ที่ให้ค่าลบสูงมี 2 ลักษณะ คือ จำนวนเมล็ดต่อฝัก และผลผลิตรวมทั้งแถว แสดงว่า สายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อย จึงส่งผลให้มีผลผลิตต่อแถวต่ำ ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 2 จึงน่าจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลืองชุดนี้ ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มี 4 ลักษณะที่ให้ค่าสูง โดยมีทั้งค่าบวกและค่าลบ ลักษณะที่ให้ค่าบวกสูงคือ ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น ส่วนลักษณะที่ให้ค่าลบสูงได้แก่ ความสูงและจำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว และน้ำหนัก 100 เมล็ด แสดงว่า สายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มีจำนวนกิ่งต่อต้นมาก มีความสูงและจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวน้อย ทำให้เก็บเกี่ยวได้ไว จึงมีการสะสมอาหารในเมล็ดน้อย ทำให้มีแนวโน้มเมล็ดเล็ก ดังนั้นแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 จึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลืองเช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาตร (ลักษณะทางการเกษตร) ทั้ง 11 ลักษณะได้ครบถ้วน โดยแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นจนถึงระยะออกดอก ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 และ 3 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลือง

1.4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

การศึกษาความแปรปรวน โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 160 สายพันธุ์ที่ประเมินจากลักษณะเชิงปริมาตร 11 ลักษณะ มีความแปรปรวนสูง เมื่อพิจารณาค่าเฉพาะ (eigenvalue) ของ 5 แกนองค์ประกอบหลัก (ตารางที่ 26 และภาพที่ 6) พบว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 อธิบายการกระจายของข้อมูลได้ 73.28 % ของความแปรปรวนทั้งหมด โดยที่แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 อธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุด 48.46 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ตามด้วยแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 อธิบายได้ 13.24 % และแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 อธิบายได้ 11.58 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ซึ่งเห็นได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลได้เกือบครึ่งหนึ่งของความแปรปรวนทั้งหมด

เมื่ออธิบายแยกลักษณะ พบว่า ลักษณะที่มีการกระจายตัวเป็นค่าบวกในแกนองค์ประกอบที่ 1 มีถึง 10 ลักษณะ (ตารางที่ 27) แต่ที่ให้ค่าบวกสูง ได้แก่ จำนวนวันออกดอก จำนวนวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะออกดอก จำนวนข้อที่ระยะออกดอก จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 ได้แก่ อายุออกดอก และเก็บเกี่ยวยาว มีความสูงต้นที่ระยะออกดอกมาก มีจำนวนข้อระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวมาก และมีจำนวนฝักต่อต้นสูง ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 จึงน่าจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาในระยะก่อนออกดอก และระยะเก็บเกี่ยว รวมถึงองค์ประกอบของผลผลิต (จำนวนฝักต่อต้น) ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีการกระจายตัวของลักษณะทั้งทางบวกและทางลบ แต่มี 2 ลักษณะที่ให้ค่าบวกสูง ได้แก่ น้ำหนักรวมทั้งแฉก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ส่วนลักษณะที่ให้ค่าลบสูง คือ จำนวนกิ่งต่อต้น แสดงว่า สายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีน้ำหนักรวมต่อแฉกมาก น้ำหนัก 100 เมล็ดสูง และมีจำนวนกิ่งมาก ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 2 จึงเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลือง ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มี 2 ลักษณะที่ให้ค่าบวกสูงคือ ความสูงระยะเก็บเกี่ยวและจำนวนเมล็ดต่อฝัก แสดงว่าสายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มีความสูงในระยะเก็บเกี่ยวมาก และมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก

มาก ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 3 จึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลืองเช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะได้ครบถ้วน โดยแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นจนถึงระยะออกดอก และองค์ประกอบของผลผลิต ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 และ 3 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลือง

1.4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

การศึกษาความแปรปรวนโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 160 สายพันธุ์ที่ประเมินจากลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ มีความแปรปรวนสูง เมื่อพิจารณาค่าเฉพาะ (eigenvalue) ของ 5 แกนองค์ประกอบหลัก (ตารางที่ 28 และภาพที่ 7) พบว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 อธิบายการกระจายของข้อมูลได้ 71.12 % ของความแปรปรวนทั้งหมด โดยที่แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 อธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุด 44.56 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ตามด้วยแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 อธิบายได้ 17.01 % และแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 อธิบายได้ 9.54 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ซึ่งเห็นได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลได้เกือบครึ่งหนึ่งของความแปรปรวนทั้งหมด

เมื่ออธิบายแยกลักษณะ พบว่า ลักษณะที่มีการกระจายตัวเป็นค่าลบในแกนองค์ประกอบที่ 1 มีถึง 10 ลักษณะ (ตารางที่ 29) แต่ที่ให้ค่าลบสูง ได้แก่ จำนวนวันออกดอก ความสูงที่ระยะออกดอก ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อที่ระยะออกดอก และจำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 ได้แก่ อายุออกดอกสั้น มีความสูงและจำนวนข้อระยะออกดอกน้อย มีความสูงในระยะเก็บเกี่ยวน้อย และมีจำนวนฝักต่อต้นน้อย ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 จึงน่าจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาทางด้านลำต้นในระยะก่อนและหลังออกดอก ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีการกระจายของลักษณะทั้งทางบวกและทางลบ แต่มี 2 ลักษณะที่ให้ค่าบวกสูง ได้แก่ น้ำหนัก 100 เมล็ดและน้ำหนักรวมทั้งแถว และ 1 ลักษณะที่ให้ค่าลบสูง คือ จำนวนวันเก็บเกี่ยว แสดงว่า สายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีอายุเก็บเกี่ยวยาว และมีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อย จึงส่งผลให้มีผลผลิตต่อแถวต่ำ ดังนั้น แกน

องค์ประกอบหลักที่ 2 จึงน่าจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลือง ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มี 3 ลักษณะที่ให้ค่าสูง ซึ่งมีทั้งค่าบวกและค่าลบ ลักษณะที่ให้ค่าบวกสูงคือน้ำหนักเมล็ดรวม ส่วนลักษณะที่ให้ค่าลบสูงได้แก่ จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยวและจำนวนกิ่งต่อต้น แสดงว่าสายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มีจำนวนกิ่งต่อต้นมาก มีจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวมาก แสดงว่ามีการพัฒนาทางด้านลำต้นหลังระยะออกดอกมาก จึงมีการสะสมอาหารในเมล็ดน้อย ทำให้มีแนวโน้มเมล็ดเล็ก ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 3 จึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลืองเช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะได้ครบถ้วน โดยแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ทั้งก่อนและหลังระยะออกดอก ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 และ 3 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลือง

1.4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

การศึกษาความแปรปรวนโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 160 สายพันธุ์ที่ประเมินจากลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ มีความแปรปรวนสูง เมื่อพิจารณาค่าเฉพาะ (eigenvalue) ของ 5 แกนองค์ประกอบหลัก (ตารางที่ 30 และภาพที่ 8) พบว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 อธิบายการกระจายของข้อมูลได้ 76.25 % ของความแปรปรวนทั้งหมด โดยที่แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 อธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุด 48.00 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ตามด้วยแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 อธิบายได้ 18.16 % และแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 อธิบายได้ 10.10 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ซึ่งเห็นได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลได้เกือบครึ่งหนึ่งของความแปรปรวนทั้งหมด

เมื่ออธิบายแยกลักษณะ พบว่า ลักษณะที่มีการกระจายตัวเป็นค่าบวกในแกนองค์ประกอบที่ 1 มีถึง 8 ลักษณะ (ตารางที่ 31) แต่ที่ให้ค่าบวกสูง ได้แก่ จำนวนวันออกดอก จำนวนวันเก็บเกี่ยว ความสูงที่ระยะออกดอก จำนวนข้อที่ระยะออกดอก และจำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 ได้แก่ อายุออกดอกและเก็บเกี่ยวยาว มีความสูงต้นที่ระยะออกดอกมาก มีจำนวนข้อระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวมาก และมีจำนวนฝักต่อต้นสูง ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 จึงน่าจะเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต พัฒนาในระยะก่อนออก

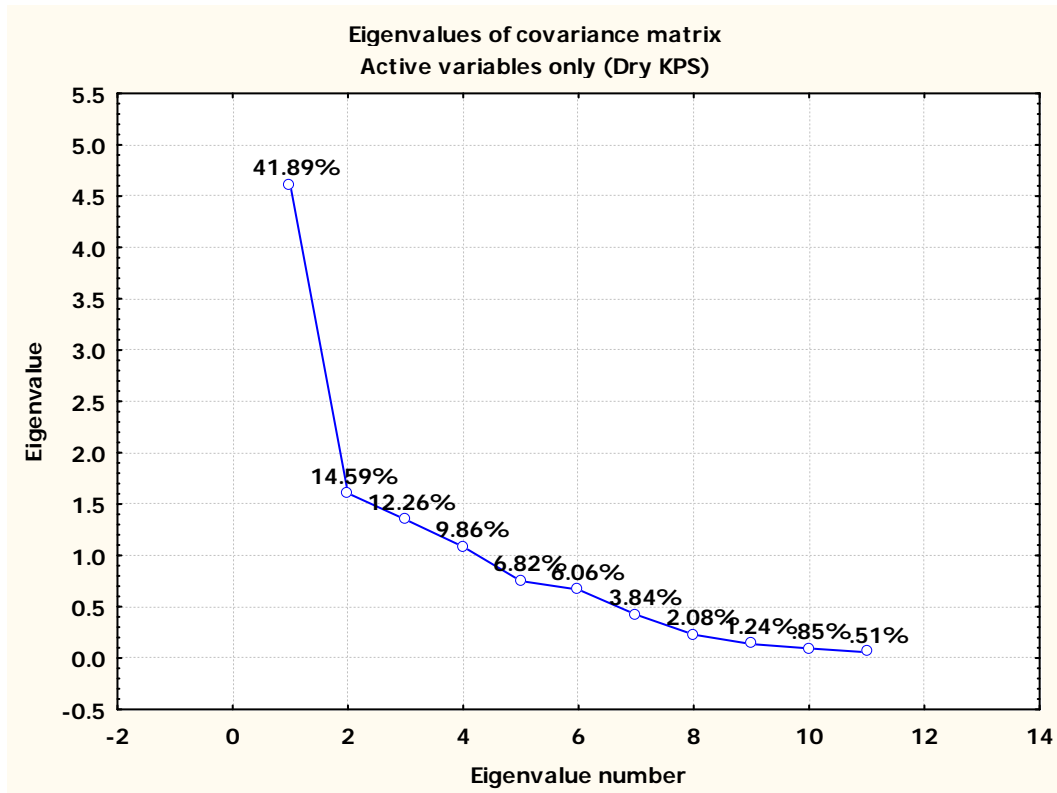
ดอก และระยะเก็บเกี่ยว รวมถึงองค์ประกอบของผลผลิต (จำนวนฝักต่อต้น) ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มี 5 ลักษณะที่ให้ค่าบวกสูง ได้แก่ ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตรวมทั้งแถว และน้ำหนัก 100 เมล็ด แสดงว่า สายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีการเจริญทางด้านลำต้นหลังออกดอกสูง มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมาก มีน้ำหนักรวมต่อแถวมาก น้ำหนัก 100 เมล็ดสูง นั่นคือเมล็ดมีขนาดใหญ่ ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 2 น่าจะมีความสัมพันธ์กับการเจริญทางด้านลำต้นหลังระยะออกดอกและองค์ประกอบของผลผลิต (จำนวนเมล็ดต่อฝักและขนาดเมล็ด) ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มีเพียงลักษณะเดียวที่ให้ค่าสูงและเป็นค่าลบคือ ลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น แสดงว่าสายพันธุ์ที่สัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มีจำนวนกิ่งต่อต้นมาก ดังนั้น แกนองค์ประกอบหลักที่ 3 จึงน่าจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลืองเช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 สามารถอธิบายการกระจายตัวของข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะได้ครบถ้วน โดยแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นจนถึงระยะออกดอก และองค์ประกอบผลผลิต แกนองค์ประกอบหลักที่ 2 มีความสัมพันธ์กับการเจริญทางด้านลำต้นหลังระยะออกดอกและองค์ประกอบผลผลิต ส่วนแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเหลือง

โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของข้อมูลทั้ง 4 ชุดนี้ (ภาพที่ 9-12) สอดคล้องกับผลการจัดกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มดังที่รายงานไปก่อนหน้านี้ แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักจะเห็นความชัดเจนของการกระจายตัวของลักษณะได้ดีกว่าการวิเคราะห์กลุ่ม

ตารางที่ 24 ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
Eigenvalue	4.608	1.605	1.349	1.084	0.750
Proportion σ^2 (%)	41.888	14.593	12.261	9.856	6.820
Cumulative σ^2 (%)	41.888	56.481	68.742	78.598	85.418



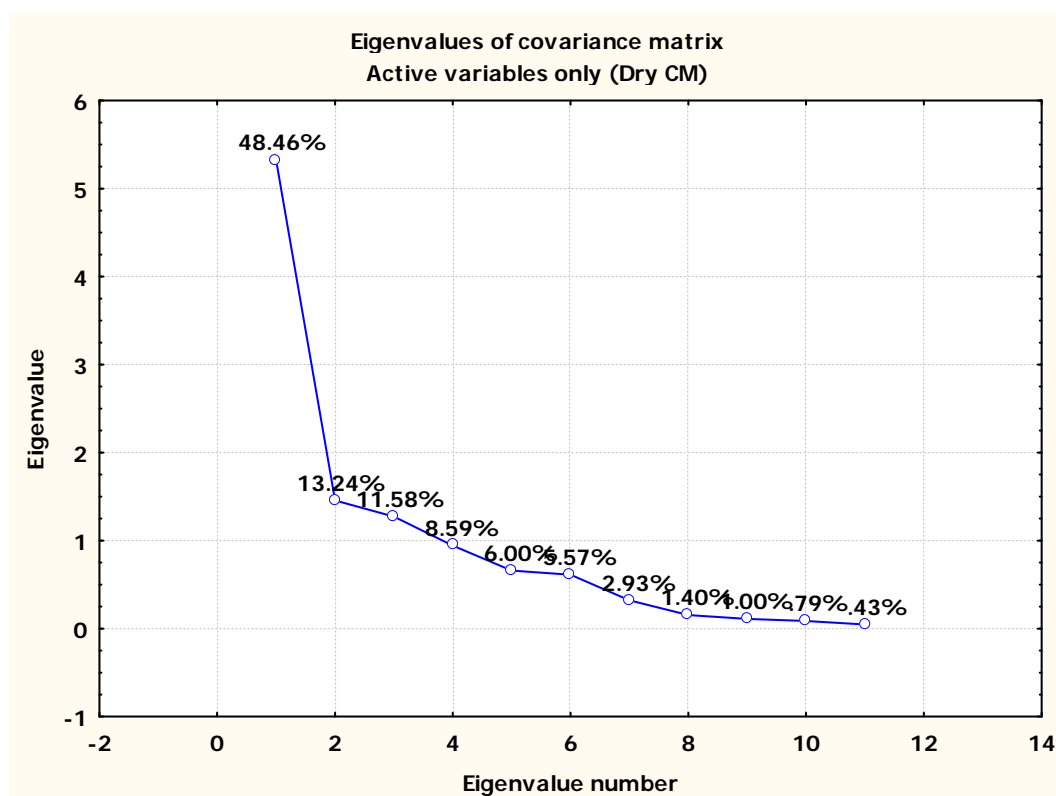
ภาพที่ 5 กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

ตารางที่ 25 ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผัก เขตศรีอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

ลักษณะ	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
อายุวันดอกแรกบาน	-0.403	0.141	0.247	-0.158	0.104
อายุวันเก็บเกี่ยว	-0.270	0.238	0.086	-0.462	0.249
ความสูงที่ระยะออกดอก	-0.356	0.324	-0.075	-0.080	-0.082
จำนวนข้อที่ระยะออกดอก	-0.406	0.132	0.210	-0.121	0.029
ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว	-0.328	0.134	-0.483	0.259	0.037
จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว	-0.301	0.022	-0.497	0.385	-0.003
จำนวนกิ่งต่อต้น	-0.215	-0.317	0.400	0.246	-0.493
จำนวนฝักต่อต้น	-0.350	-0.337	0.067	-0.113	-0.046
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	-0.027	-0.574	-0.153	-0.175	0.612
น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว (3 เมตร)	-0.238	-0.474	-0.261	-0.295	-0.364
น้ำหนัก 100 เมล็ด	0.219	0.121	-0.381	-0.578	-0.408

ตารางที่ 26 ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
Eigenvalue	5.330	1.456	1.274	0.944	0.660
Proportion σ^2 (%)	48.458	13.236	11.585	8.586	6.002
Cumulative σ^2 (%)	48.458	61.694	73.279	81.865	87.866



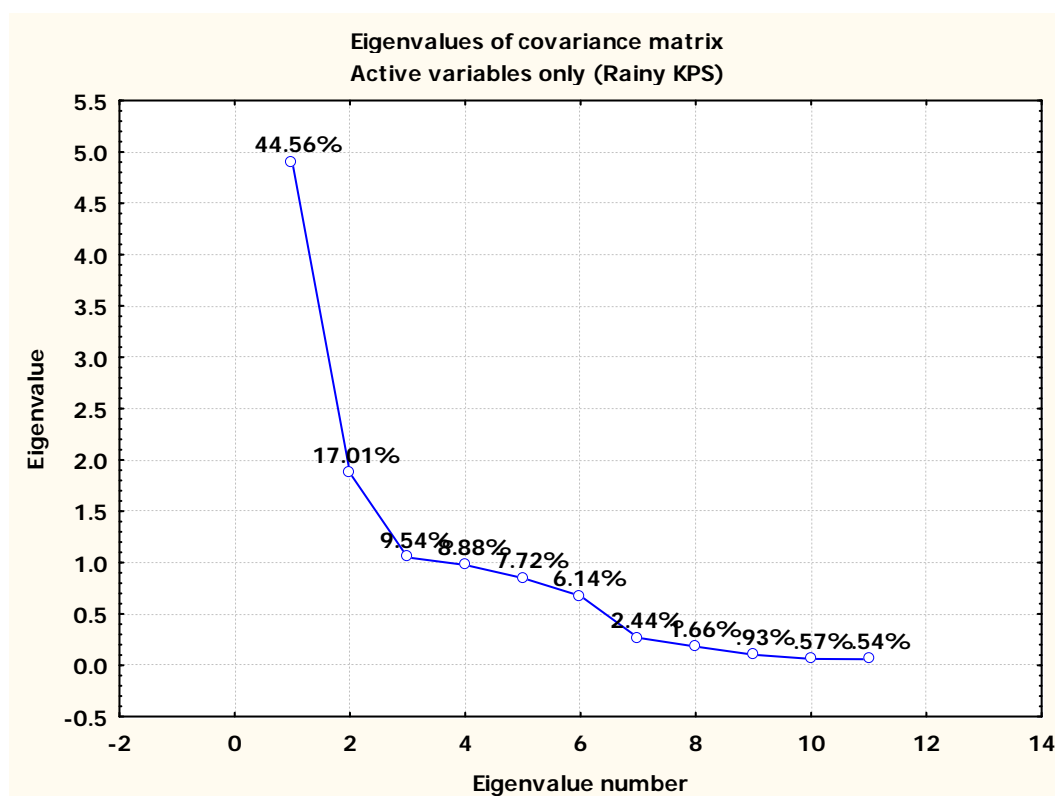
ภาพที่ 6 กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของ ลักษณะเชิงประมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการ ทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 27 ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
อายุวันดอกแรกบาน	0.365	-0.070	-0.326	-0.225	-0.164
อายุวันเก็บเกี่ยว	0.334	0.313	-0.165	-0.057	0.132
ความสูงที่ระยะออกดอก	0.343	0.215	-0.024	-0.286	-0.360
จำนวนข้อที่ระยะออกดอก	0.386	-0.041	-0.203	-0.238	-0.252
ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว	0.321	0.156	0.397	0.048	0.387
จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว	0.356	-0.120	0.200	0.003	0.453
จำนวนกิ่งต่อต้น	0.183	-0.355	0.301	0.520	-0.551
จำนวนฝักต่อต้น	0.345	-0.180	-0.185	0.330	0.092
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	0.044	-0.126	0.671	-0.513	-0.177
น้ำหนักรวมต่อแถวปลูก (3 เมตร)	0.280	0.365	0.205	0.386	-0.045
น้ำหนัก 100 เมล็ด	-0.161	0.709	0.101	0.120	-0.249

ตารางที่ 28 ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
Eigenvalue	4.902	1.871	1.050	0.977	0.849
Proportion σ^2 (%)	44.562	17.013	9.541	8.884	7.722
Cumulative σ^2 (%)	44.562	61.576	71.117	80.001	87.722



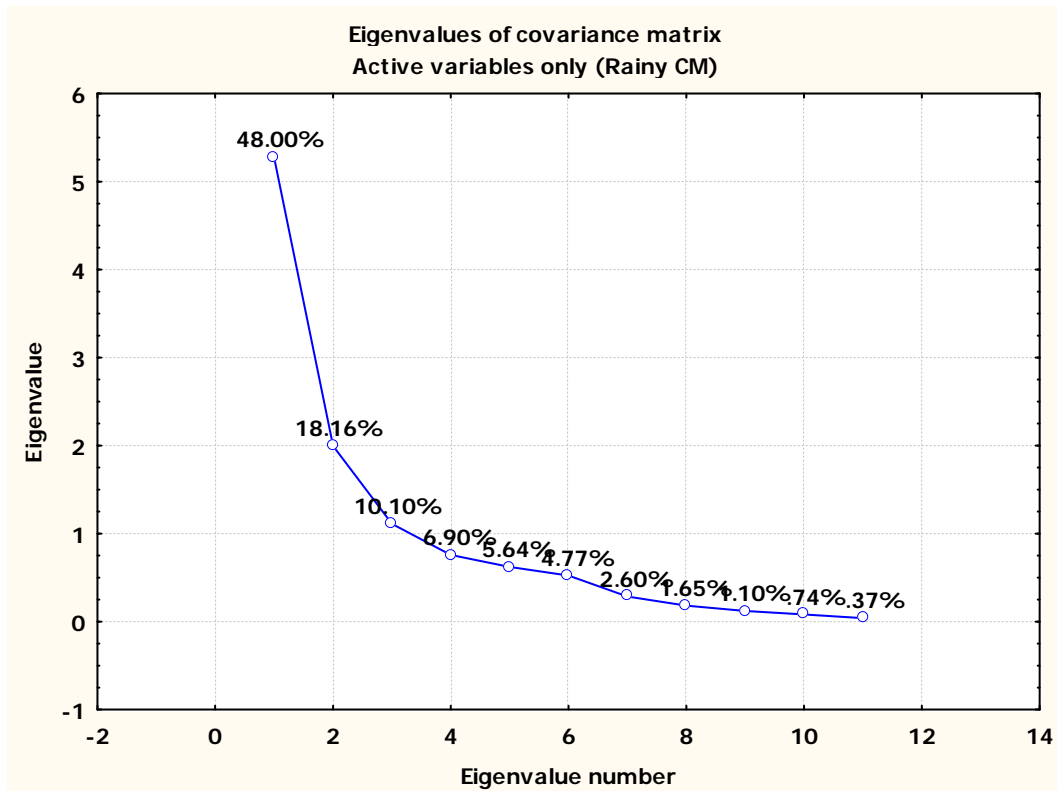
ภาพที่ 7 กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลัก ที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

ตารางที่ 29 ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

ลักษณะ	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
อายุวันดอกแรกบาน	-0.393	-0.215	-0.009	0.117	-0.155
อายุวันเก็บเกี่ยว	-0.300	-0.383	-0.072	-0.209	-0.107
ความสูงที่ระยะออกดอก	-0.385	-0.150	0.288	-0.096	-0.076
จำนวนข้อที่ระยะออกดอก	-0.383	-0.143	0.212	0.202	-0.163
ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว	-0.325	0.161	-0.247	-0.530	0.007
จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว	-0.348	0.181	-0.375	-0.312	0.005
จำนวนกิ่งต่อต้น	-0.141	0.352	-0.513	0.264	0.344
จำนวนฝักต่อต้น	-0.353	0.310	0.198	0.303	0.148
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	0.088	0.357	-0.179	0.095	-0.887
น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว (3 เมตร)	-0.238	0.505	0.401	0.128	0.044
น้ำหนัก 100 เมล็ด	-0.161	0.709	0.101	0.120	-0.249

ตารางที่ 30 ค่าเฉพาะ (eigenvalue) และความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย PCA ของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

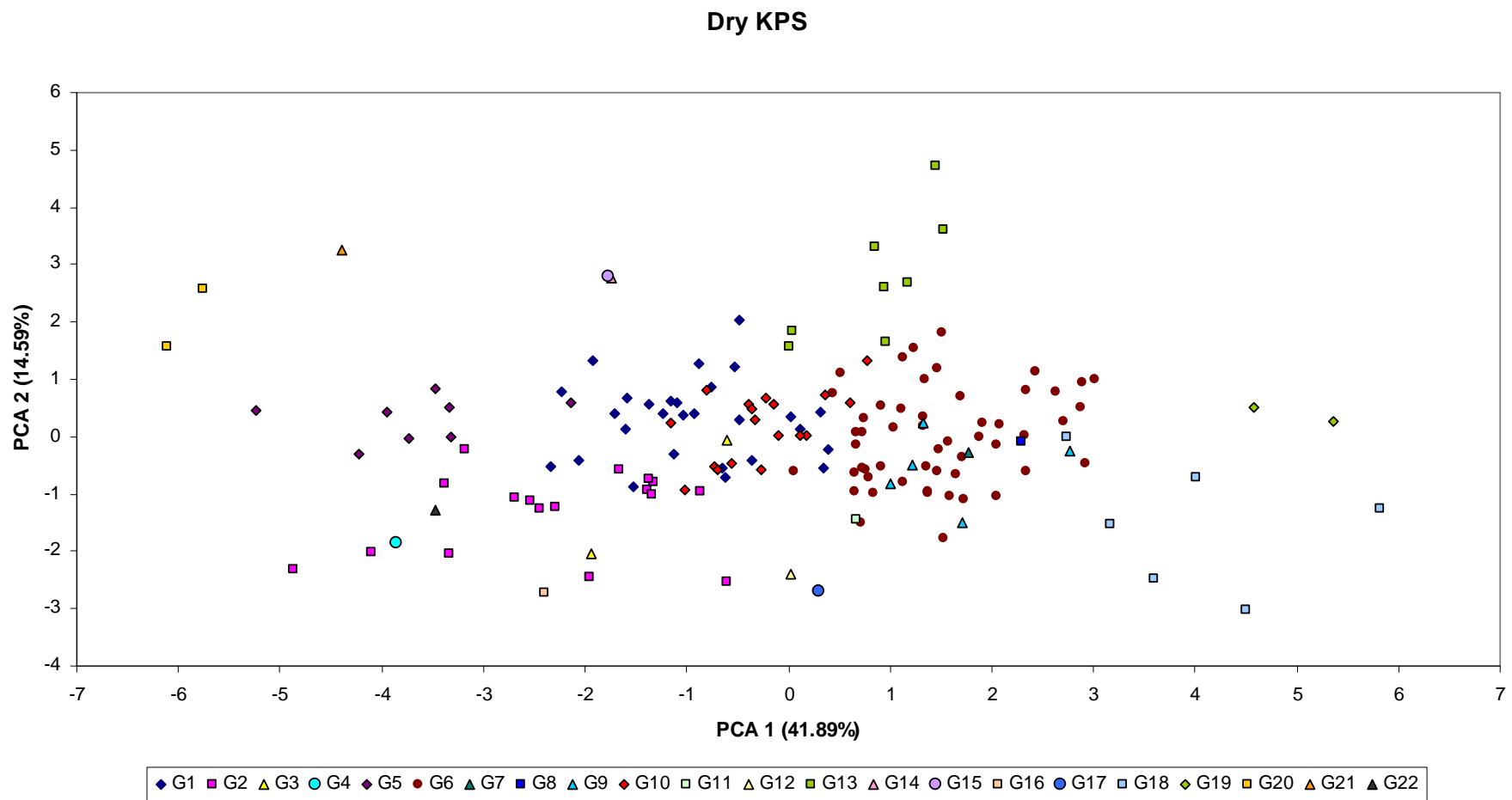
	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
Eigenvalue	5.280	1.997	1.111	0.759	0.621
Proportion σ^2 (%)	47.997	18.157	10.098	6.900	5.641
Cumulative σ^2 (%)	47.997	66.154	76.252	83.151	88.793



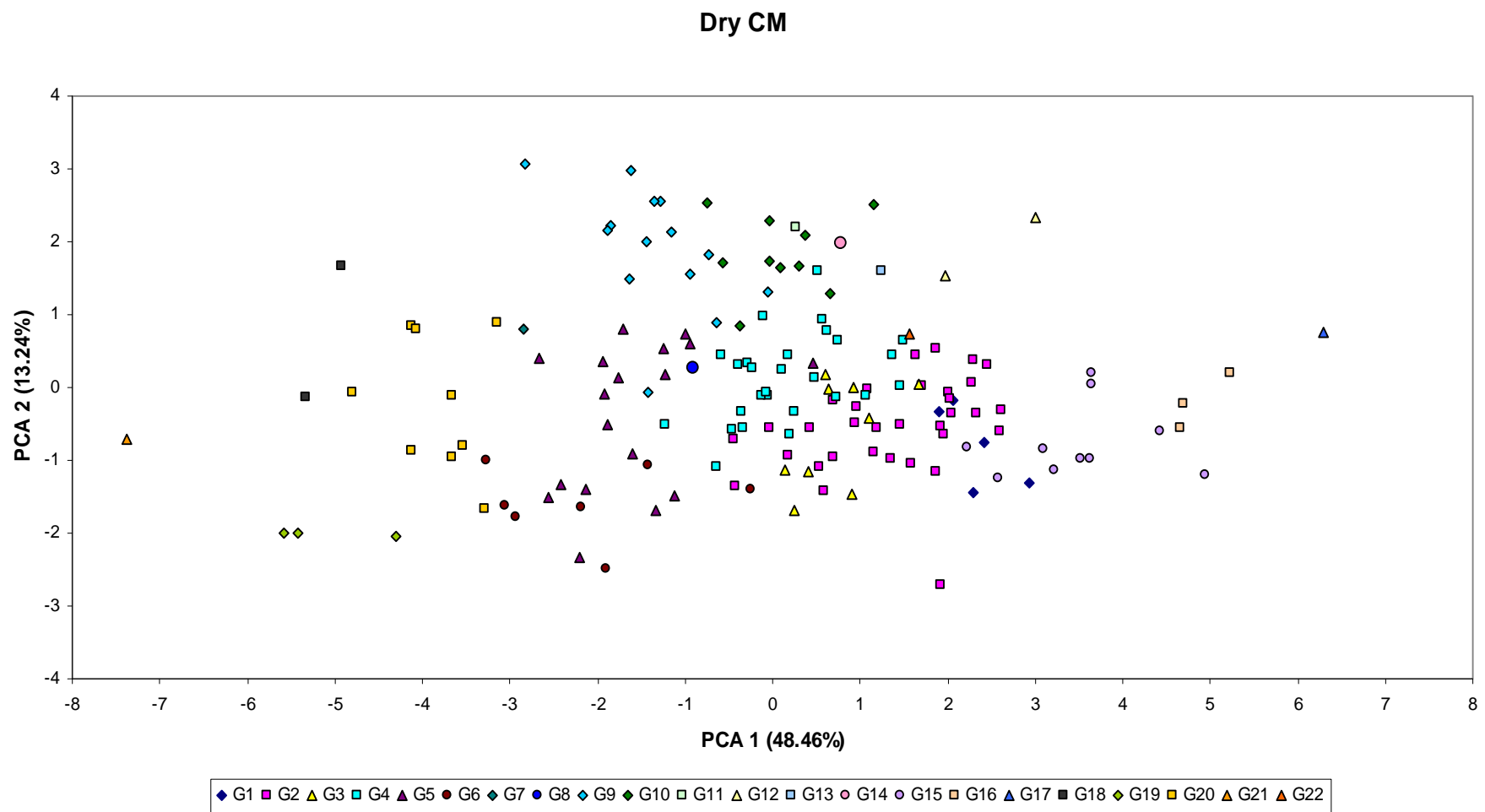
ภาพที่ 8 กราฟแสดงร้อยละของแกนองค์ประกอบหลักที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของลักษณะเชิงประมาณ 11 ลักษณะ ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 31 ค่าเวกเตอร์เฉพาะ (eigenvectors) ที่อธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละลักษณะเชิงปริมาณ ทั้ง 11 ลักษณะ ที่มีความสัมพันธ์กับแกนองค์ประกอบหลักที่ 1-5 ของชุดข้อมูลที่ได้จากการทดลองในฤดูฝนพ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

ลักษณะ	PCA1	PCA2	PCA3	PCA4	PCA5
อายุวันดอกแรกบาน	0.392	-0.153	0.109	0.140	0.112
อายุวันเก็บเกี่ยว	0.352	-0.086	0.200	0.089	0.361
ความสูงที่ระยะออกดอก	0.393	0.086	0.191	-0.078	0.097
จำนวนข้อที่ระยะออกดอก	0.399	-0.084	-0.006	-0.059	-0.020
ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว	0.265	0.487	0.089	0.190	0.130
จำนวนข้อที่ระยะเก็บเกี่ยว	0.329	0.339	-0.017	0.246	-0.038
จำนวนกิ่งต่อต้น	0.003	0.144	-0.850	0.213	0.389
จำนวนฝักต่อต้น	0.310	0.114	-0.271	-0.397	-0.546
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	-0.223	0.276	0.186	0.669	-0.354
น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว (3 เมตร)	-0.057	0.626	-0.005	-0.344	-0.103
น้ำหนัก 100 เมล็ด	-0.283	0.316	0.269	-0.314	0.494

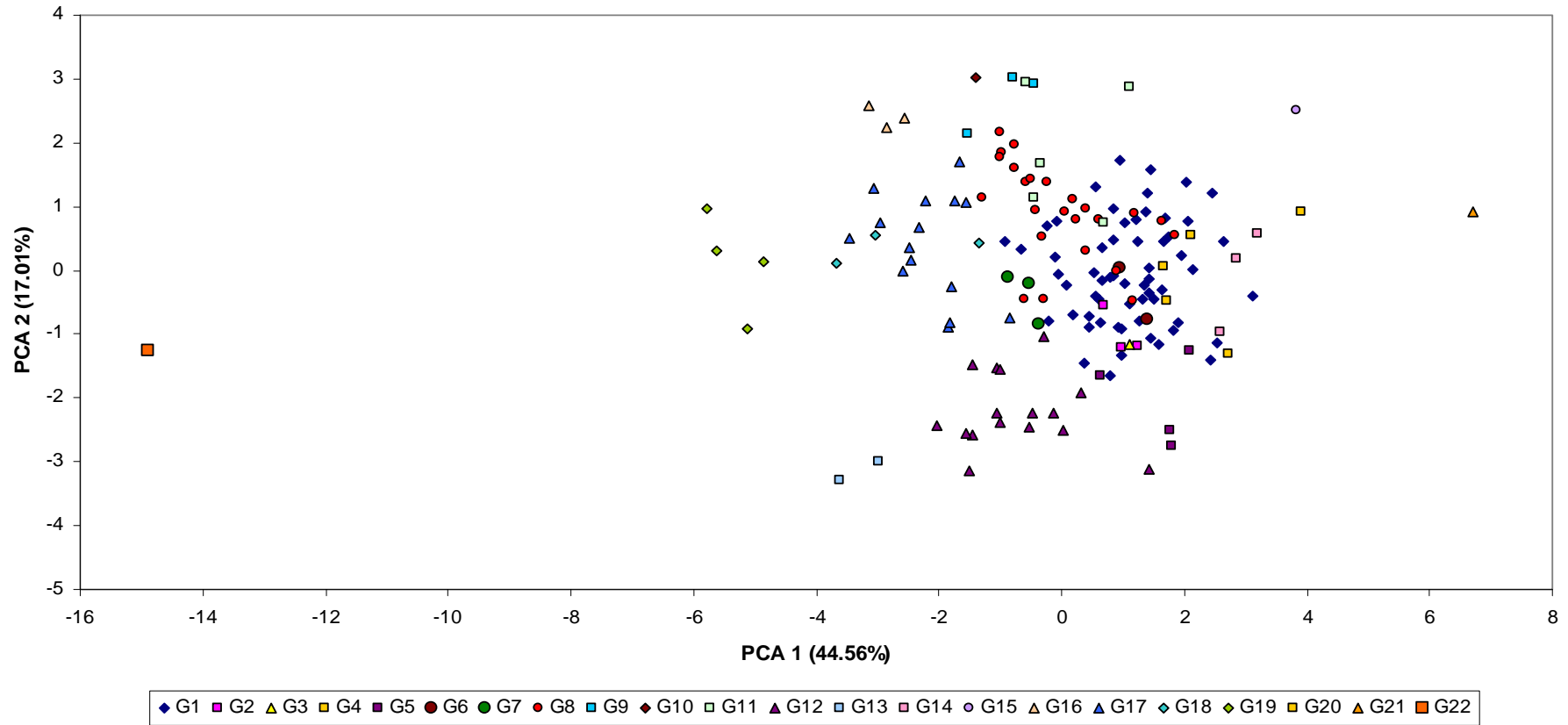


ภาพที่ 9 การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

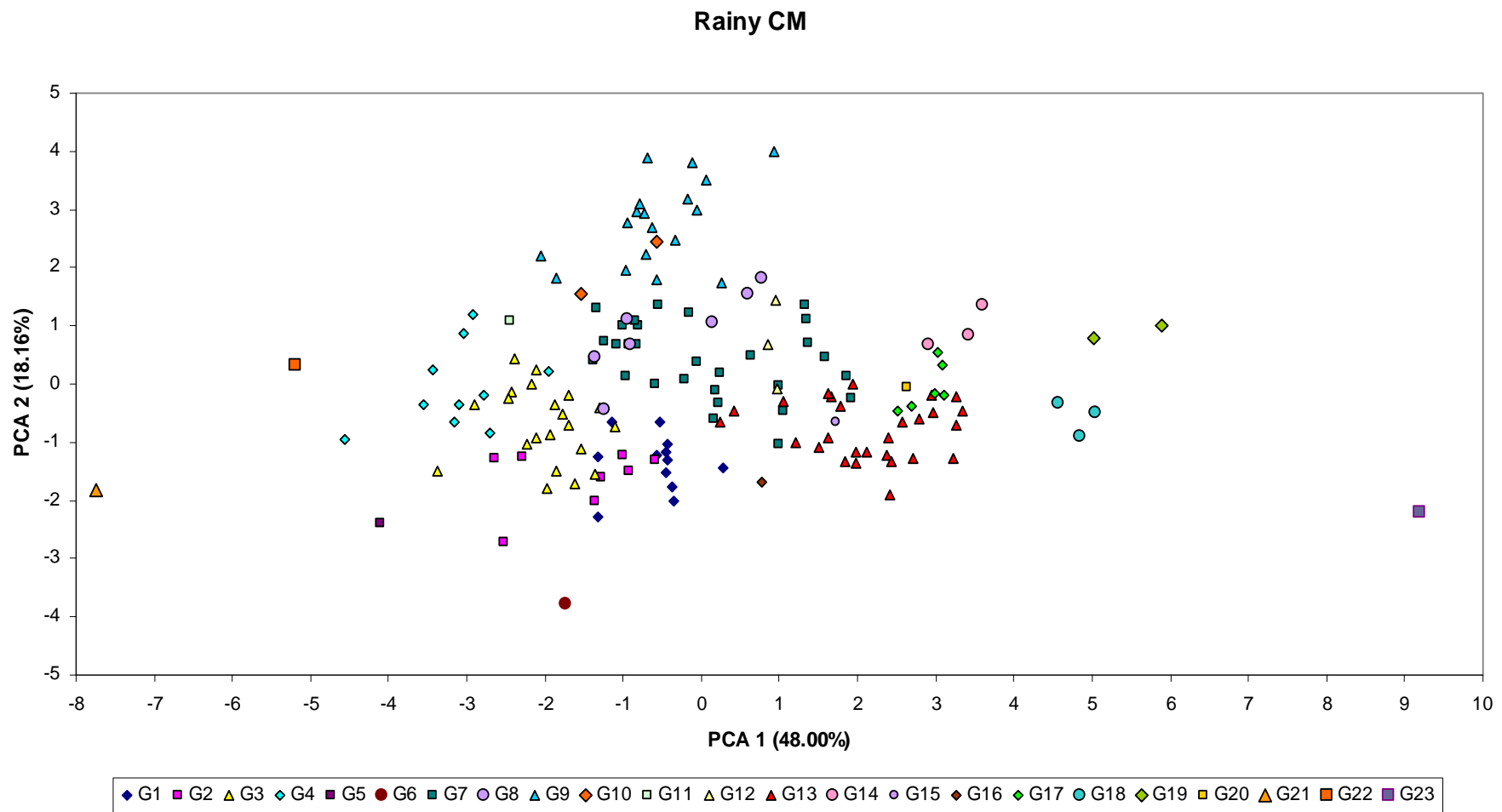


ภาพที่ 10 การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูแล้งพ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

Rainy KPS



ภาพที่ 11 การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม



ภาพที่ 12 การกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่าง PCA 1 กับ PCA 2 โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะ ที่ได้จากการทดลองในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

2. การวิเคราะห์ลักษณะเชิงคุณภาพ

2.1 การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้ลักษณะทางสัณฐาน

การจำแนกความหลากหลายโดยใช้ลักษณะเชิงคุณภาพในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดให้ลักษณะที่มีการกระจายตัวตั้งแต่ 5 แบบขึ้นไป เป็นลักษณะที่มีความหลากหลายสูง ลักษณะที่มีการกระจายตัว 4 แบบเป็นลักษณะที่มีความหลากหลายปานกลาง ส่วนลักษณะที่มีการกระจายตัวไม่เกิน 3 แบบมีความหลากหลายต่ำ ดังนั้น ผลการศึกษาความถี่ของลักษณะเชิงคุณภาพในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองไทย จำนวน 160 สายพันธุ์ แต่ละลักษณะแสดงไว้ในตารางที่ 32 พบว่าลักษณะที่มีความหลากหลายสูงได้แก่ ลักษณะของสีเปลือกหุ้มเมล็ด สีขั้วเมล็ด และสีฝักแก่ ในขณะที่ลักษณะของสีดอก ความมันวาวของเปลือกเมล็ด และรูปแบบขนบนใบ มีความหลากหลายปานกลาง ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่เหลือ มีความหลากหลายต่ำ

เมื่อจัดกลุ่มที่ระดับความคล้ายคลึง (Similarity) เท่ากับ 0.80 (มีความคล้ายคลึงกันประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์) สามารถแบ่งกลุ่มได้ทั้งสิ้น 23 กลุ่ม (ภาพที่ 13) มีสมาชิกในกลุ่มดังแสดงไว้ในตารางที่ 33 (รายละเอียดลักษณะเชิงคุณภาพของแต่ละพันธุ์แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 6) โดยมีลักษณะโดยสรุปในกลุ่มคือ

กลุ่ม A ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 9 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ แต่บางพันธุ์ในกลุ่มนี้มีใบย่อยมากกว่า 3 ใบ (TG 176 (3) TG 128 และ TG 122) รูปร่างใบย่อยแบบใบกว้างหรือใบกลม ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีเทา รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบตั้งตรง (ยกเว้นพันธุ์ฝาบ่อง 9 มีรูปแบบขนที่ใบแบบเอนราบ) ทุกพันธุ์ในกลุ่มนี้มีดอกสีม่วง ส่วนสีฝักแก่นั้นมีทั้งสีน้ำตาลเข้ม (TG 129) สีเทา (TG 128 TG 56 TG 176 (3) TG 127 TG 122 MCP 706-4 และ ฝาบ่อง 9) และสีน้ำตาลอ่อน (TG 176 (2)) ทุกพันธุ์มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเขียว สีขั้วเมล็ดส่วนมากมีสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ (ยกเว้นพันธุ์ TG 122 มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง) ทุกพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดส่วนใหญ่เป็นแบบกึ่งด้านกึ่งมัน ขนาดเมล็ดส่วนมากมีเมล็ดขนาดเล็กมาก (ยกเว้นพันธุ์ TG 122 ซึ่งมีเมล็ดขนาดเล็ก แต่จัดว่าใหญ่ที่สุดในกลุ่มนี้) รูปแบบของเปลือกเมล็ดส่วนใหญ่จะมีสีขั้วเมล็ดเข้ม (ยกเว้นพันธุ์ MCP 706-4 TG 127 และ TG 122 มีสีขั้วเมล็ดจาง)

กลุ่ม B ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ TG 126 พันธุ์ MCP 709 และพันธุ์สารเขียว มีลักษณะคือ สีต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีเทา รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบโค้งงอ ดอกมีสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาลอ่อน (ยกเว้นพันธุ์ MCP 709 มีฝักแก่สีดำ) ทุกพันธุ์มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเขียว แต่พันธุ์ MCP 709 และพันธุ์สารเขียว มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน ส่วนพันธุ์ TG 126 มีขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ ทุกพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ลักษณะความมันวาวของเปลือกเมล็ดมีทั้งเมล็ดกึ่งด้านกึ่งมัน (TG 126 และ MCP 709) และเมล็ดด้าน (สารเขียว) เมล็ดมีขนาดเล็กมาก รูปแบบของเปลือกเมล็ดทุกพันธุ์มีสีขั้วเมล็ดขยายบริเวณออกไปบนผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายอาน (Saddle)

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่มีสมาชิกมากที่สุด ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 26 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนส่วนใหญ่มีสีม่วง (ยกเว้นพันธุ์ Mae-Jo (R1069) TG 162 อดสาหะ เอ โคนสำโรง (R988) TG 150 วังม่วงมวกเหล็ก (R1053) ปากช่อง (905) กลางดง และ Chainat (C.N.T '81) มีต้นอ่อนสีเขียว) ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด (ยกเว้นพันธุ์ โคนสำโรงและวังม่วงมวกเหล็ก (R1053) มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบทอดยอด) ส่วนมากมีจำนวนใบย่อย 3 ใบ แต่บางพันธุ์ในกลุ่มนี้มีใบย่อย 4-6 ใบ (TG 21 TG 60 และ TG 170) รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ส่วนมากมีขนสีเทา (ยกเว้นพันธุ์ TG 176 (5) มีขนสีน้ำตาลอ่อน) รูปแบบขนที่ใบส่วนใหญ่ตั้งตรง (ยกเว้นพันธุ์ TG 108 และ TG 139 มีรูปแบบขนแบบเอนราบ ส่วนพันธุ์ผาบ่อง 1 มีรูปแบบขนแบบโค้งงอ) สีดอกโดยมากเป็นสีม่วง (พันธุ์ TG 139 มีดอกสีม่วงเข้ม) แต่พันธุ์ที่มีต้นอ่อนสีเขียวจะมีดอกสีขาว ส่วนสีฝักแก่เกือบทั้งหมดมีฝักสีน้ำตาลอ่อน (ยกเว้นพันธุ์ TG 139 และ TG 170 มีฝักแก่สีน้ำตาลอมเทา) ทุกพันธุ์มีสีเปลือกหุ้มเมล็ดเป็นสีเหลือง สีขั้วเมล็ดส่วนมากเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง ส่วนมากไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด (ยกเว้นพันธุ์ TG 108) ส่วนมากมีความมันวาวของเปลือกเมล็ด (ยกเว้นบางพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดกึ่งด้านกึ่งมัน (ผาบ่อง 2 Mae-Jo (R1069) TG 143 TG 162 TG 54 และ TG 60) และเมล็ดด้าน (TG 170) เมล็ดมีขนาดเมล็ดหรือเล็กมาก ส่วนรูปแบบของเปลือกเมล็ดส่วนใหญ่จะมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม D ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 20 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด (ยกเว้นพันธุ์ สจ 1 มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบทอดยอด) จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง (ยกเว้นพันธุ์ TG 147 มีความหนาแน่นขนมาก) มีขนสีน้ำตาลเข้ม รูปแบบขนที่ใบมีทั้งแบบกิ่งตั้งกิ่งเอน (ผาบ่อง 12 TG 71 TG 59 TG 72 ผาบ่อง 10 TG 148 TG 147 สจ 2 สจ 4 และสจ 1)

แบบเอนราบ (ผาบ่อง 11 ขุนแปะ 2 และสจ 5) และโค้งงอ (ขุนแปะ 1 TG 138 TG 140 TG 70 TG 52 Thailand no.3 และ TG 137) ดอกมีสีม่วง (ยกเว้นพันธุ์ TG 71 มีดอกสีม่วงเข้ม) ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ส่วนใหญ่ขั้วเมล็ดมีสีน้ำตาล (ยกเว้นพันธุ์ขุนแปะ 1 มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง พันธุ์ TG 137 มีขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ และพันธุ์สจ 1 มีขั้วเมล็ดสีดำ) ทุกพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด สำหรับลักษณะความมันวาวของเปลือกเมล็ดนั้น ส่วนใหญ่เมล็ดมีลักษณะกึ่งมันกึ่งด้าน แต่บางพันธุ์มีลักษณะเมล็ดมัน (ขุนแปะ 1 TG 138 ขุนแปะ 2 ผาบ่อง 10 TG 148 TG 147 สจ 2 และ สจ 1) ขนาดเมล็ดส่วนมากมีขนาดเล็กถึงเล็กมาก (ยกเว้นพันธุ์ Thailand no.3, สจ 4 และ สจ 5 มีเมล็ดขนาดปานกลาง) รูปแบบของเปลือกเมล็ดมีทั้งสีขั้วเมล็ดเข้มและสีขั้วเมล็ดจางในสัดส่วนเท่า ๆ กัน

กลุ่ม E ประกอบด้วยถั่วเหลืองจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ผาบ่อง 13 ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ สจ 3 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง มีขนสีน้ำตาล ส่วนพันธุ์ สจ 3 มีขนสีน้ำตาลอ่อน รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบเอนราบ ดอกสีม่วงเข้ม ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ทั้งสองพันธุ์มีความมันวาวของเปลือกเมล็ด ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม F ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 10 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง (แต่บางครั้งบางพันธุ์ก็จะปรากฏเป็นลักษณะใบค่อนข้างแคบได้) ความหนาแน่นขนปานกลาง (ยกเว้นพันธุ์คายน่ม (R94) Local.CM (R125) และ TG 64 มีความหนาแน่นขนเบาบาง) สีขนมีทั้งสีเทา (คายน่ม (R94) TG 88 Local.CM (R125) Local.CM (R126) และ TG 64) สีน้ำตาลอ่อน (ปากช่อง (R139) และปากช่อง (R134)) และสีน้ำตาล (ตาขาว TG 68 และ 5-16-4) รูปแบบขนที่ใบส่วนมากเป็นแบบโค้งงอ (ยกเว้นพันธุ์ตาขาว และ TG 68 เป็นแบบกิ่งตั้งกิ่งเอน) ทุกพันธุ์มีดอกสีม่วง ส่วนสีฝักแก่มีทั้งสีน้ำตาลอ่อน (TG 64) สีน้ำตาล (ปากช่อง (R139) 5-16-4 และปากช่อง (R134)) สีน้ำตาลเข้ม (TG 68 และตาขาว) และสีเทา (คายน่ม TG 88 Local.CM (R125) Local.CM (R126)) เปลือกหุ้มเมล็ดส่วนมากมีสีเหลือง (ยกเว้นพันธุ์ Local.CM (R125) และตาขาว มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลืองซีด) ทุกพันธุ์มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ในลักษณะความมันวาวของเปลือกเมล็ดมี 2 ลักษณะ คือลักษณะเมล็ดมัน (ปากช่อง (R139) 5-16-4 และปากช่อง (R134)) พันธุ์ที่เหลือส่วนใหญ่เมล็ดกึ่งด้านกึ่งมัน ทุกพันธุ์มีขนาดเมล็ดเล็ก และมีรูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม G ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 22 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ สีสันอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ แต่บางพันธุ์ในกลุ่มนี้มีใบย่อย 4-6 ใบ (TG 22 TG 164 TG 167 TG 58 TG 163 และผาบ่อง 5) รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ส่วนมากมีขนสีน้ำตาลอ่อน (ยกเว้นพันธุ์ถั่วเน่า ผาบ่อง 5 และ TG 152 มีขนสีเทา ส่วนพันธุ์ TG 90 TG 58 และ TG 163 มีขนสีน้ำตาลเข้ม) รูปแบบขนที่ใบส่วนมากเป็นแบบโค้งงอ (ยกเว้นพันธุ์ TG 22 TG 90 TG 57 และ TG 163 มีรูปแบบขนแบบตั้งตรง พันธุ์ TG 159 TG 136 และผาบ่อง 4 มีรูปแบบขนแบบกิ่งตั้งกิ่งเอน ส่วนพันธุ์ทุ่งเสลี่ยม(ไข่มวงทอง) มีรูปแบบขนแบบเอนราบ) ทุกพันธุ์มีดอกสีม่วง (พันธุ์ TG 164 มีดอกสีม่วงอ่อน) ส่วนใหญ่มีฝักแก่สีน้ำตาล (ยกเว้นพันธุ์ TG 168 และ TG 57 มีฝักแก่สีน้ำตาลอ่อน พันธุ์ TG 176 (8) และ TG 55 มีฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม ส่วนพันธุ์ TG 152 มีฝักแก่สีเทา) ทุกพันธุ์มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ส่วนลักษณะสีขั้วเมล็ดส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลเข้ม (ยกเว้นพันธุ์ถั่วเน่า มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง) พันธุ์ TG 153 ผาบ่อง 4 TG 55 TG 173 (5) TG 57 และ TG 58 มีขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ ทุกพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดส่วนมากเป็นแบบกิ่งมันกิ่งด้าน (ยกเว้นพันธุ์ผาบ่อง 6 มีเปลือกเมล็ดด้าน) ขนาดเมล็ดเล็กถึงเล็กมาก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง (ยกเว้นพันธุ์ TG 176 (8) มีรูปแบบของเปลือกเมล็ดที่มีสีขั้วเมล็ดขยายบริเวณออกไปบนผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายอาน (Saddle))

กลุ่ม H ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ TG 161 พันธุ์ TG 123 และพันธุ์ถั่วชาวเขา มีลักษณะคือ สีสันอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด (ยกเว้นพันธุ์ถั่วชาวเขาที่มีลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด) จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนเบาบาง (ยกเว้นพันธุ์ TG 123 มีความหนาแน่นขนปานกลาง) มีขนสีเทา ทุกพันธุ์มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบกิ่งตั้งกิ่งเอน ดอกสีม่วง (พันธุ์ TG 123 มีดอกสีม่วงอ่อน) สีฝักแก่มีทั้งสีน้ำตาลเข้ม (TG 161 และ TG 123) และสีเทา (ถั่วชาวเขา) ทุกพันธุ์มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดเป็นแบบกิ่งมันกิ่งด้าน ขนาดเมล็ดเล็กถึงเล็กมาก ยกเว้นพันธุ์ TG 161 มีเมล็ดขนาดปานกลาง รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม I ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 7 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ สีสันอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ แต่บางพันธุ์ในกลุ่มนี้มีใบย่อย 4-6 ใบ (ปากช่องจุมูกใหญ่ (R1273) และ TG 61) รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่น

ขนปานกลาง ขนสีน้ำตาลอ่อน ส่วนใหญ่เป็นแบบโค้งงอ (ยกเว้นพันธุ์ TG 166 และ TG 73 (2) มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบตั้งตรง) ส่วนมากมีดอกสีม่วง (ยกเว้นพันธุ์ TG 166 และพันธุ์ปากช่องจุกใหญ่ (R1273) มีดอกสีม่วงอ่อน) ฝักแก่สีน้ำตาล (ยกเว้นพันธุ์ TG 174 มีฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม) เปลือกหุ้มเมล็ดส่วนใหญ่มีสีเหลือง (ยกเว้นพันธุ์ # 7-7 มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง) สมาชิกส่วนมากมีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล ยกเว้นพันธุ์ TG 73 (2) มีขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบในลักษณะการมีเยื่อติดขั้วเมล็ดนั้น ส่วนใหญ่ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ยกเว้นพันธุ์ # 7-7 จะมีเยื่อติดขั้วเมล็ด ทุกพันธุ์ในกลุ่มนี้มีเปลือกเมล็ดมันวาว มีขนาดเมล็ดเล็กถึงเล็กมาก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดเข้ม

กลุ่ม J ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ 7-1A, พันธุ์ผาบ่อง 7 และพันธุ์ TG 63 ซึ่งมีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด (ยกเว้นพันธุ์ 7-1A มีลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด) มีจำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีน้ำตาล พันธุ์ 7-1A และพันธุ์ TG 63 มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบโค้งงอ ส่วนพันธุ์ผาบ่อง 7 มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบเอนราบ ทั้งหมดมีดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง พันธุ์ผาบ่อง 7 และพันธุ์ TG 63 มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล ส่วนพันธุ์ 7-1A มีขั้วเมล็ดสีดำ ทั้งหมดไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด เปลือกเมล็ดมีความมันวาว ขนาดเมล็ดปานกลาง รูปแบบของเปลือกเมล็ดมีทั้งแบบขั้วเมล็ดมีสีเข้ม (7-1A และผาบ่อง 7) และมีสีขั้วเมล็ดขยายบริเวณออกไปบนผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายอาน (TG 63)

กลุ่ม K ประกอบด้วยถั่วเหลืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์วังม่วงมหากเหล็ก (R930) ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์จักรพันธ์ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบค่อนข้างกว้างหรือใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีน้ำตาล พันธุ์วังม่วงมหากเหล็ก (R930) มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบตั้งตรง ส่วนพันธุ์จักรพันธ์ 1 มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบกิ่งตั้งกิ่งเอน ทั้งสองพันธุ์มีดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาล พันธุ์วังม่วงมหากเหล็ก (R930) และสีน้ำตาลเข้ม (พันธุ์จักรพันธ์ 1) มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลืองและมีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล ทั้งสองพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด เปลือกเมล็ดมีความมันวาวแบบกิ่งด้านกิ่งมัน ขนาดเมล็ดปานกลาง รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม L ประกอบด้วยถั่วเหลืองจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ TG 65 และพันธุ์ TG 134 ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์สห 1 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ ยกเว้นพันธุ์ TG 65 มีใบย่อย 4-6 ใบ รูปร่างใบย่อย

เป็นแบบใบแคบ ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีเทา รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบโค้งงอ (ยกเว้นพันธุ์ TG 65 มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบเอนราบ) ดอกสีม่วง ฝักแก่สีเทา จำนวนเมล็ดต่อฝัก เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด เปลือกเมล็ดมีความมันวาว (ยกเว้นพันธุ์สห 1 เปลือกเมล็ดมีลักษณะกึ่งด้านกึ่งมัน ขนาดเมล็ดเล็กถึงปานกลาง รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม M ประกอบด้วยถั่วเหลืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ศรีสำโรง (R753) ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ชม 3 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรอง มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบค่อนข้างกว้างหรือใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีเทา พันธุ์ศรีสำโรง (R753) มีรูปแบบขนที่ใบแบบตั้งตรง ส่วนพันธุ์ชม 3 มีรูปแบบขนที่ใบแบบเอนราบ ดอกสีม่วง ฝักแก่สีเทา พันธุ์ศรีสำโรง (R753) มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลแดงและมีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล ส่วนพันธุ์ชม 3 มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ ทั้งสองพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด แต่ความมันวาวของเปลือกเมล็ดในพันธุ์ศรีสำโรง (R753) เป็นแบบกึ่งมันกึ่งด้าน ในขณะที่พันธุ์ชม 3 เป็นแบบมันวาว ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม N ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ TG 171 และพันธุ์ผาบ่อง 8 มีลักษณะคือ พันธุ์ TG 171 มีต้นอ่อนสีม่วง ส่วนพันธุ์ผาบ่อง 8 มีต้นอ่อนสีเขียว ทั้งสองพันธุ์มีลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 4-6 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบค่อนข้างกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลางถึงหนาแน่น ขนสีเทา รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบโค้งงอ พันธุ์ TG 171 มีดอกสีม่วง ส่วนพันธุ์ผาบ่อง 8 มีดอกขาว ฝักแก่สีเทา เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด เปลือกเมล็ดมีความมันวาว ขนาดเมล็ดเล็กหรือเล็กมาก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม O ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือพันธุ์ Thailand no.2 มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีเขียว ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยแบบใบแคบ ความหนาแน่นขนมาก ขนสีเทา รูปแบบขนที่ใบแบบโค้งงอ ดอกสีขาว ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีเหลือง ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด เปลือกเมล็ดมีความมันวาว ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม P ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 7 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 1 สายพันธุ์ คือพันธุ์ชม 60 (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีเขียว (ยกเว้นพันธุ์ TG 141 มีต้นอ่อนสีม่วง) ทุกพันธุ์มีลักษณะการเติบโตเป็นแบบกิ่งทอดยอด มีจำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนมาก ขนสีน้ำตาล รูปแบบขนที่ใบมีทั้งแบบตั้งตรง (MCP 706-1, LV.SU 1 และ TG 141) แบบกิ่งตั้งกิ่งเอน (TG 176 (4), ยางคราม 38-10 และ ชม 60) และแบบโค้งงอ (ดอกขาวตาแดงและดอกขาวตาดำ) ดอกสีขาว (ยกเว้นพันธุ์ TG 141 มีดอกสีม่วงเข้ม) ฝักแก่สีน้ำตาล (ยกเว้นพันธุ์ยางคราม 38-10 และพันธุ์ชม 60 มีฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม) เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ส่วนใหญ่มีขี้เมล็ดสีน้ำตาล แต่บางพันธุ์มีขี้เมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ ยกเว้นพันธุ์ยางคราม 38-10 มีขี้เมล็ดสีน้ำตาลอมเหลือง ไม่มีเยื่อติดขี้เมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดมีทั้งแบบกึ่งมันกึ่งด้านและแบบเมล็ดด้าน ขนาดเมล็ดเล็ก (ยกเว้นพันธุ์ชม 60 เมล็ดมีขนาดปานกลาง) รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขี้เมล็ดจาง

กลุ่ม Q ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีเขียว ลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด (ดอนเจียง, ช่องแคะ และ TG 151) และกิ่งทอดยอด (Chiangmai Palmetto และ TG 165) จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง มีขนสีเทา (ช่องแคะ และ Chiangmai Palmetto) และสีน้ำตาลอ่อน (ดอนเจียง, TG 151 และ TG 165) รูปแบบขนที่ใบส่วนมากเป็นแบบโค้งงอ (ยกเว้นพันธุ์ TG 151 มีรูปแบบขนแบบตั้งตรง) ดอกสีขาว ฝักแก่สีน้ำตาล (ยกเว้นพันธุ์ช่องแคะ และพันธุ์ Chiangmai Palmetto มีฝักแก่สีน้ำตาลอ่อน) ทุกพันธุ์มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขี้เมล็ดสีน้ำตาล (ยกเว้นพันธุ์ TG 165 มีขี้เมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ) ไม่มีเยื่อติดขี้เมล็ด เปลือกเมล็ดมีทั้งแบบมันวาว (shiny) และกึ่งด้านกึ่งมัน (intermediate) ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขี้เมล็ดจาง

กลุ่ม R ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ราหูเชียงราย, พันธุ์ MCP 711 และพันธุ์ TG 89 มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง มีขนสีน้ำตาลอ่อน รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบโค้งงอ (ยกเว้นพันธุ์ MCP 711 มีรูปแบบขนที่ใบเป็นแบบเอนราบ) ดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม เปลือกหุ้มเมล็ดสีเขียว ขี้เมล็ดสีดำ ไม่มีเยื่อติดขี้เมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดจัดอยู่ในพวกเมล็ดด้าน ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือมีสีขี้เมล็ดขยาขย บริเวณออกไปบนผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายอาน (Saddle) มีสีเดียวกับขี้เมล็ด

กลุ่ม S ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 13 สายพันธุ์ และพันธุ์รับรอง 2 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด (ยกเว้นพันธุ์นว 1 และพันธุ์ชม 2 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรองมีลักษณะการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด) จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนเบาบาง (ยกเว้นพันธุ์นว 1 และพันธุ์ชม 2 มีความหนาแน่นขนปานกลาง) ขนสีน้ำตาลอ่อน (ยกเว้นพันธุ์ LV.SU 3 มีขนสีน้ำตาล) รูปแบบขนที่ใบแบบเอนราบ ดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม (ยกเว้นพันธุ์ TG 145 พันธุ์นว 1 และพันธุ์ชม 2 มีฝักแก่สีน้ำตาล) เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง (ยกเว้นพันธุ์ LV.SU 3 และพันธุ์ LV.SU 4 มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีดำ) ส่วนมากมีขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ แต่พันธุ์ที่เหลืองมีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล (TG 145 นว 1 และ ชม 2) และสีดำ (LV.SU 3 และ LV.SU 4) ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ด ส่วนมากเป็นแบบกึ่งด้านกึ่งมัน (พันธุ์ที่เปลือกเมล็ดมันได้แก่ พันธุ์ LV.SU 8 TG 105 TG 160 TG 49 และชม 2) ส่วนใหญ่มีเมล็ดขนาดเล็ก (ยกเว้นพันธุ์รับรองที่มีเมล็ดขนาดปานกลาง (ชม 2) และค่อนข้างใหญ่ (นว 1)) รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือสีขั้วเมล็ดจาง (ยกเว้นพันธุ์ LV.SU 3 มีสีขั้วเมล็ดเข้ม)

กลุ่ม T ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 6 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยแบบใบกว้าง (นอกจากพันธุ์ MCP 703 พันธุ์อื่น ๆ มีการปรากฏรูปร่างใบแบบใบแคบด้วย) ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีน้ำตาล รูปแบบขนที่ใบแบบตั้งตรง (ยกเว้นพันธุ์ยอดสน มีรูปแบบขนเป็นแบบกึ่งตั้งกึ่งเอน และพันธุ์ศรีสำโรง (R752) มีรูปแบบขนเป็นแบบเอนราบ) ดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง (ยกเว้นพันธุ์ยอดสน มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีดำ และพันธุ์ศรีสำโรง (R929) มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเขียว) ขั้วเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ (ยกเว้นพันธุ์ยอดสนและพันธุ์ Mae-rim (R484) มีขั้วเมล็ดสีดำ) ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดมีทั้งเมล็ดมัน (พันธุ์ MCP 703, พันธุ์ศรีสำโรง (R751) และพันธุ์พันธุ์ศรีสำโรง (R752)) และกึ่งด้านกึ่งมัน (พันธุ์ยอดสน, พันธุ์ Mae-rim (R484) และพันธุ์ศรีสำโรง (R929)) ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือสีขั้วเมล็ดจาง

กลุ่ม U ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ LV.SU 6 และพันธุ์ Local.CM (R127) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกึ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ (Local.CM (R127)) และใบย่อย 4-6 ใบ (LV.SU 6) รูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ความหนาแน่นขนเบาบาง ขนสีน้ำตาลอ่อน รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบเอนราบ ดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลืองซีด ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล (LV.SU 6) และสีดำ มีวงสีน้ำตาลอม

เหลืองล้อมรอบ (Local.CM (R127)) มีเชื้อติดข้าวเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ด พันธุ์ LV.SU 6 เมล็ดกึ่งด้านกึ่งมัน ส่วนพันธุ์ Local.CM (R127) เมล็ดมัน ขนาดเมล็ดเล็ก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือสีข้าวเมล็ดจาง

กลุ่ม V ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 33) มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบไม่ทอดยอด (ยกเว้นพันธุ์ TG 175 และพันธุ์ 7-1-B มีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบกึ่งทอดยอด) จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยมีทั้งใบค่อนข้างกว้างและใบกว้าง ความหนาแน่นขนปานกลาง ขนสีน้ำตาลอ่อนและสีน้ำตาล รูปแบบขนที่ใบมีทั้งแบบกึ่งตั้งกึ่งเอน (พันธุ์ # 1 และพันธุ์ TG 175) แบบเอนราบ (พันธุ์คำเดี่ยว 1 และพันธุ์ 7-1-B) และแบบโค้งงอ (พันธุ์ LV.SU 5) ดอกมีสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดสีดำ (ยกเว้นพันธุ์ TG 175 ฝักแก่สีเทา มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเขียว) ข้าวเมล็ดสีดำ (ยกเว้นพันธุ์ LV.SU 5 มีข้าวเมล็ดสีน้ำตาล และพันธุ์ TG 175 มีข้าวเมล็ดสีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ) ไม่มีเชื้อติดข้าวเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดเป็นแบบกึ่งมันกึ่งด้าน ขนาดเมล็ดเล็กหรือเล็กมาก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือสีข้าวเมล็ดเข้ม

กลุ่ม W ประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ พันธุ์คำเดี่ยว 6 มีลักษณะคือ ต้นอ่อนมีสีม่วง ลักษณะการเติบโตเป็นแบบกึ่งทอดยอด จำนวนใบย่อย 3 ใบ รูปร่างใบย่อยมีทั้งใบแคบและใบกว้าง ความหนาแน่นขนเบาบาง ขนสีน้ำตาลอ่อน รูปแบบขนที่ใบเป็นแบบโค้งงอ ดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดสีดำ ข้าวเมล็ดสีดำ มีเชื้อติดข้าวเมล็ด ความมันวาวของเปลือกเมล็ดเป็นแบบกึ่งมันกึ่งด้าน ขนาดเมล็ดเล็กหรือเล็กมาก รูปแบบของเปลือกเมล็ดคือสีข้าวเมล็ดเข้ม

ตารางที่ 32 การกระจายของลักษณะเชิงคุณภาพในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองไทย จำนวน 160 สายพันธุ์

ลักษณะเชิงคุณภาพ	จำนวนพันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละ
สีต้นอ่อน		
เขียว	23	14.38
ม่วง	137	85.62
ลักษณะการเจริญเติบโต		
ไม่ทอดยอด	5	3.12
กิ่งทอดยอด	123	76.88
ทอดยอด	32	20.00
จำนวนใบย่อย*		
ใบย่อย 3 ใบ	140	84.34
ใบย่อย 4-6 ใบ	26	15.66
รูปร่างใบ		
ใบแคบ	20	12.5
ใบค่อนข้างกว้าง	40	25.0
ใบกว้าง	100	62.5
ความหนาแน่นขน		
เบาบาง	22	13.75
ปานกลาง	135	84.38
หนาแน่น	3	1.87
สีขน		
สีเทา	56	35.0
สีน้ำตาลอ่อน	57	35.62
สีน้ำตาล	47	29.38
รูปแบบขนบนใบ		
ตั้งตรง	47	29.38
กึ่งตั้งกึ่งเอน	23	14.37
เอนราบ	34	21.25
โค้งงอ	56	35.00

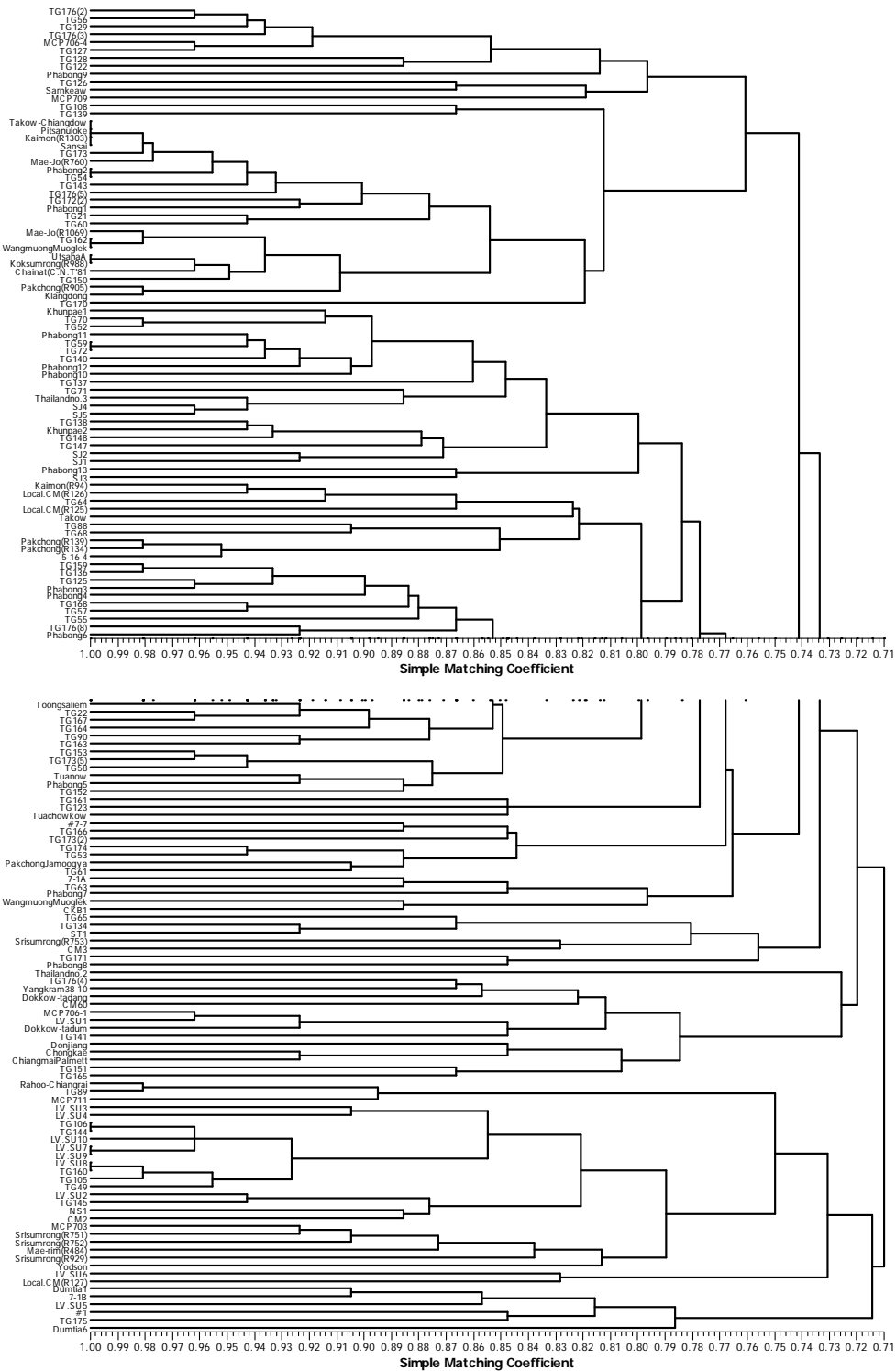
ตารางที่ 32 (ต่อ)

ลักษณะเชิงคุณภาพ	จำนวนพันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละ
สีดอก		
สีขาว	23	14.38
สีม่วงอ่อน	5	3.12
สีม่วง	127	79.38
สีม่วงเข้ม	5	3.12
สีฝักแก่		
สีน้ำตาลอ่อน	31	19.38
สีน้ำตาล	53	33.12
สีน้ำตาลเข้ม	60	37.50
สีดำ	1	0.62
สีเทา	15	9.38
สีเปลือกหุ้มเมล็ด*		
สีเหลืองซีด	7	4.35
สีเหลือง	126	78.26
สีขาว	18	11.18
สีน้ำตาลอมเหลือง	1	0.62
สีน้ำตาลแดง	1	0.62
สีดำ	8	4.97
รูปแบบของเปลือกเมล็ด*		
สีขี้เมสึคจาง	123	75.00
สีขี้เมสึคเข้ม	32	19.51
สีขี้เมสึคขยายออกไปบริเวณผิวเปลือก มีรูปร่างคล้ายขนาน	9	5.49
ความมันวาวของเปลือกเมล็ด		
มันวาว	60	37.50
กึ่งมันกึ่งด้าน	82	51.25
ด้าน	17	10.62
นวลใส	1	0.63
เยื่อติดขี้เมสึค*		
ไม่มีเยื่อติดขี้เมสึค	153	93.86
มีเยื่อติดขี้เมสึค	10	6.14

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ลักษณะเชิงคุณภาพ	จำนวนพันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละ
สีข้าวเมล็ด*		
สีเหลือง	3	1.73
สีน้ำตาลอมเหลือง	43	24.71
สีน้ำตาล	76	43.68
สีดำ มีวงสีน้ำตาลอมเหลืองล้อมรอบ	39	22.41
สีดำ	13	7.47
ขนาดเมล็ด*		
เล็กมาก	82	36.77
เล็ก	117	52.47
ปานกลาง	23	10.31
ค่อนข้างใหญ่	1	0.45

หมายเหตุ *บางสายพันธุ์มีปรากฏให้เห็นมากกว่า 1 ลักษณะ



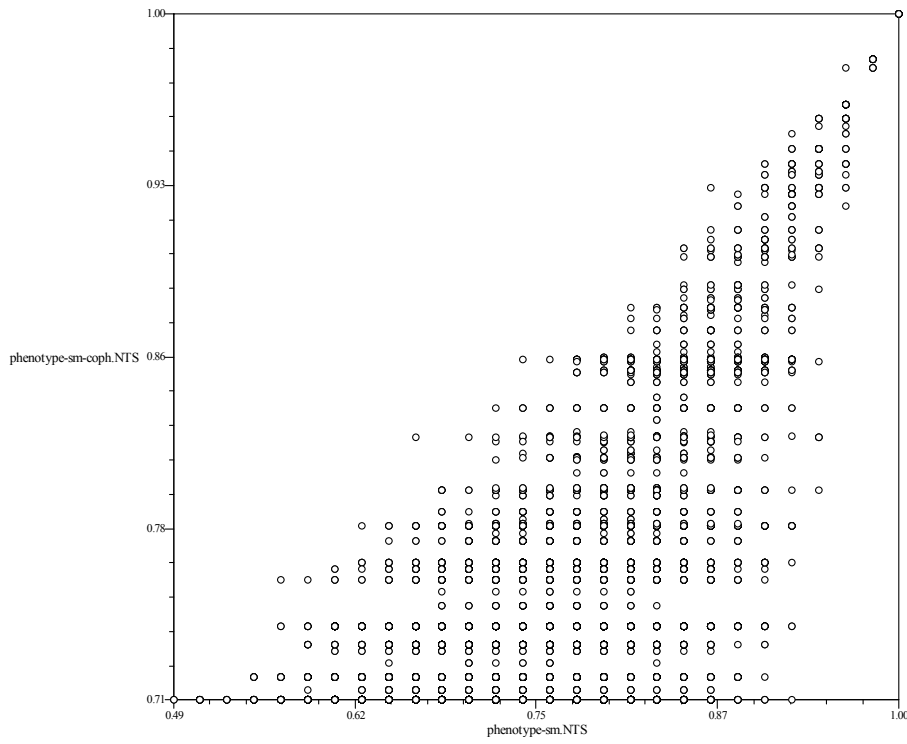
ภาพที่ 13 แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน

ตารางที่ 33 รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลลักษณะทางสัณฐานหรือลักษณะเชิงคุณภาพของถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
A (9)	TG 176 (2), TG 56, TG 129, TG 176 (3), MCP 706-4, TG 127, TG 128, TG 122, ผาบ่อง 9
B (3)	TG 126, สารเขียว, MCP 709
C (26)	TG 108, TG 139, ตาขาวเขียงดาว, Pitsanuloke, คายหม่น (R1303), Sansai, TG 73 , Mae-Jo (R760), ผาบ่อง 2, TG 54, TG 143, TG 176 (5), TG 172 (2), ผาบ่อง 1, TG 21, TG 60, Mae-Jo (R1069), TG 162, วังม่วงมวกเหล็ก (R1053), อุดสาหะ เอ, โคนสำโรง (R988), Chainat (C.N.T '81), TG 150, Pakchong (R905), กลางดง, TG 170
D (20)	ขุนแปะ 1, TG 70, TG 52, ผาบ่อง 11, TG 59, TG 72, TG 140, ผาบ่อง 12, ผาบ่อง 10, TG 137, TG 71, Thailand no.3, สจ 4, สจ 5 , TG 138, ขุนแปะ 2, TG 148, TG 147, สจ 2, สจ 1
E (2)	ผาบ่อง 13, สจ 3
F (10)	คายหม่น (R94), Local.CM (R126), TG 64, Local.CM (R125), ตาขาว, TG 88, TG 68, ปากช่อง (R139), ปากช่อง (R134), 5-16-4,
G (22)	TG 159, TG 136, TG 125, ผาบ่อง 3, ผาบ่อง 4, TG 168, TG 57, TG 55, TG 176 (8), ผาบ่อง 6, ทุ่งเสลี่ยม (ไข่แมงทอง), TG 22, TG 167, TG 164, TG 90, TG 163, TG 153, TG 73 (5), TG 58, ถั่วเน่า, ผาบ่อง 5, TG 152,
H (3)	TG 161, TG 123, ถั่วขาวเขา
I (7)	# 7-7, TG 166, TG 73 (2), TG 174, TG 53, ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273), TG 61
J (3)	7-1A, TG 63, ผาบ่อง 7
K (2)	วังม่วงมวกเหล็ก (R930), จักรพันธ์ 1
L (3)	TG 65, TG 134, สท 1
M (2)	ศรีสำโรง (R753), ขม 3
N (2)	TG 171, ผาบ่อง 8
O (1)	Thailand no.2
P (8)	TG 176 (4), ขงคราม 38-10, ดอกขาวตาแดง, ขม 60 , MCP 706-1, LV.SU 1, ดอกขาวตาดำ, TG 141,
Q (5)	ดอนเจียง, ช่องแค, Chiangmai Palmetto, TG 151, TG 165
R (3)	ราหูเขียงราย, TG 89, MCP 711
S (15)	LV.SU 3, LV.SU 4, TG 106, TG 144, LV.SU 10, LV.SU 7, LV.SU 9, LV.SU 8, TG 160, TG 105, TG 49, LV.SU 2, TG 145, นว 1, ขม 2 ,

ตารางที่ 33 (ต่อ)

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
T (6)	MCP 703, ศรีสำโรง (R751), ศรีสำโรง (R752), Mae-rim (R484), ศรีสำโรง (R929), ยอด สน
U (2)	LV.SU 6, Local.CM (R127)
V (5)	คำเตี้ย 1, 7-1-B, LV.SU 5, # 1, TG 175,
W (1)	คำเตี้ย 6



ภาพที่ 14 การตรวจสอบประสิทธิภาพการจัดกลุ่มด้วยลักษณะทางสัณฐาน โดยใช้ค่า cophenetic correlation

2.2 การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR

เมื่อนำผลผลิตพีซีอาร์ มาทำการแยกขนาดโดยใช้กระแสไฟฟ้า บนเจลอะกาโรสความเข้มข้น 4 % ย้อมสีด้วยเอทิลเดียมโบรไมด์ แล้วส่องดูภายใต้กล้องรังสียูวี จะเห็นรูปแบบของแถบดีเอ็นเอขนาดต่าง ๆ กัน ดังตัวอย่างในภาพที่ 15 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาขนาดของอัลลีลต่อไป (ตารางผนวกที่ 7)

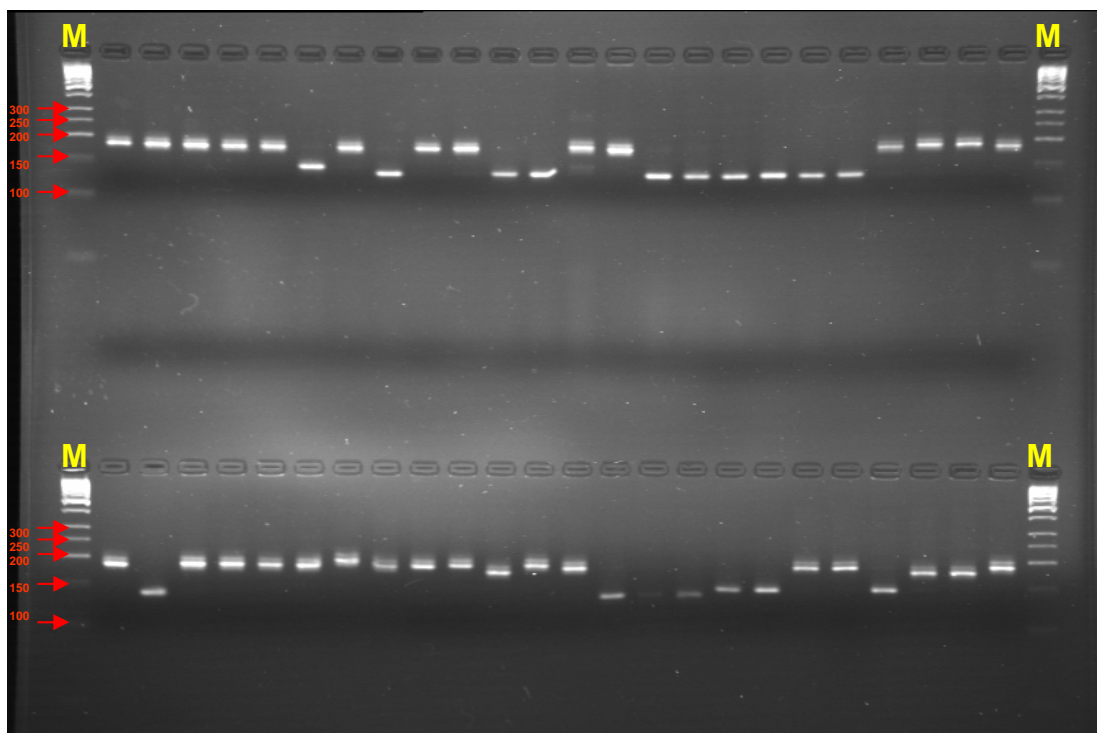
จากตาราง ในแต่ละ loci จะมีช่วงขนาดอัลลีลเป็นลำดับต่อเนื่องกัน ยกเว้น Satt463 ซึ่งมีช่วงของขนาดอัลลีลแบ่งเป็น 2 ช่วงที่แตกต่างกัน แต่ละ loci มีจำนวนอัลลีลอยู่ระหว่าง 6 ถึง 22 อัลลีล โดยมีจำนวนอัลลีลเฉลี่ยเท่ากับ 11.83 และมีดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม (H) เฉลี่ยเท่ากับ 0.831 โดยไพรเมอร์ที่ให้จำนวนอัลลีลสูงสุดคือ Satt458 มีตำแหน่งอยู่บน Linkage group D2 และมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.916 ส่วนไพรเมอร์ที่ให้จำนวนอัลลีลต่ำสุดคือ Satt045 มีตำแหน่งอยู่บน Linkage group E และมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.695 ดังแสดงในตารางที่ 34

ชุดข้อมูลนี้มีค่าระยะห่างระหว่างพันธุ์/กลุ่มพันธุ์ ที่ได้จากการคำนวณด้วยวิธี Euclidean distance อยู่ระหว่าง 12.37 ถึง 167.03 โดยที่ระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์เท่ากับ 128.37 สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม และระยะห่างระหว่างกลุ่มพันธุ์เท่ากับ 89.07 แบ่งได้เป็น 14 กลุ่มย่อย (ภาพที่ 16) โดยมีรายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 35

ตรวจสอบคุณภาพการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ cophenetic correlation พบว่ามีค่า $r = 0.906$ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการจัดกลุ่มได้ดี ดังแสดงในภาพที่ 17

การศึกษาความแปรปรวนโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 160 สายพันธุ์ที่ประเมินจากเครื่องหมายโมเลกุล SSR จำนวน 18 เครื่องหมาย พบว่ามีความแปรปรวนสูง พบว่า แกนองค์ประกอบหลักที่ 1-3 อธิบายการกระจายของข้อมูลได้ 68.74 % ของความแปรปรวนทั้งหมด โดยที่แกนองค์ประกอบหลักที่ 1 อธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุด 39.44 % ของความแปรปรวนทั้งหมด ตามด้วยแกนองค์ประกอบหลักที่ 2 อธิบายได้ 16.74 % และแกนองค์ประกอบหลักที่ 3 อธิบายได้ 12.26 % ของความแปรปรวนทั้งหมด

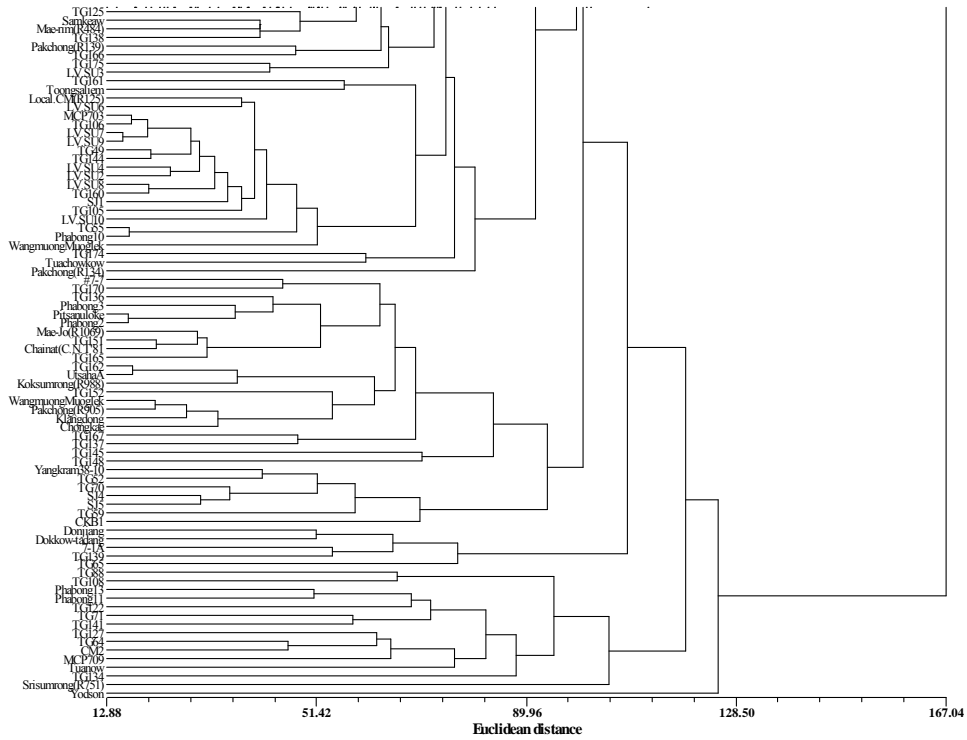
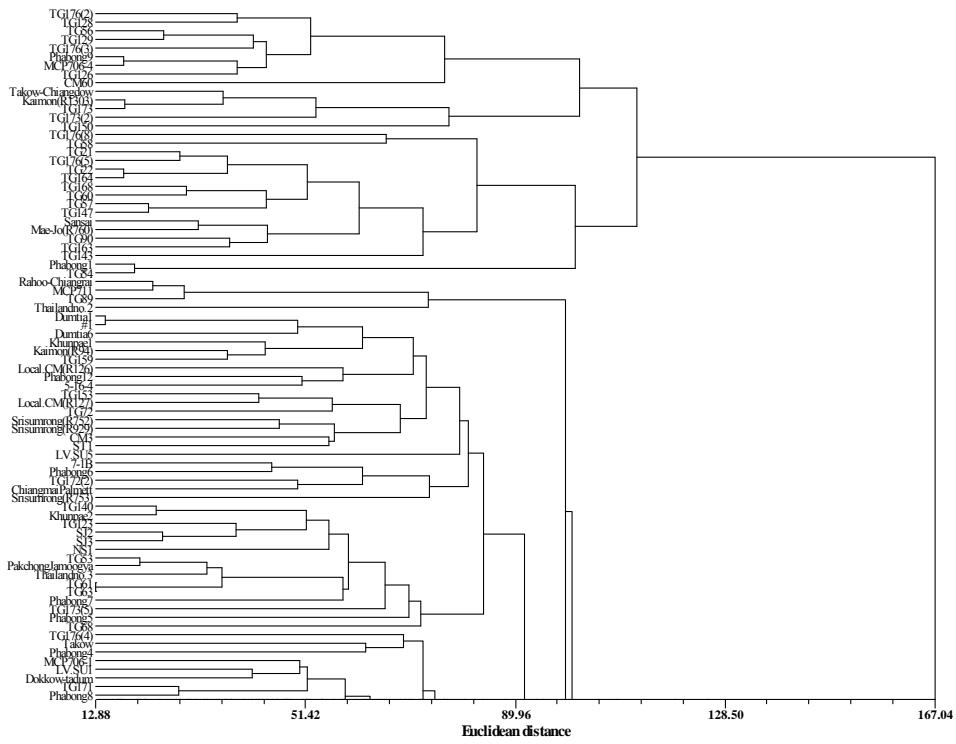
แผนภาพการกระจายตัวของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 160 สายพันธุ์ เมื่อพล็อตกราฟระหว่างแกนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ 2 โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลจำนวน 18 เครื่องหมาย พบว่า สามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มอย่างชัดเจน (ภาพที่ 18) ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์กลุ่ม



ภาพที่ 15 ตัวอย่างรูปแบบแถบดีเอ็นเอที่แสดงความแตกต่างระหว่างพันธุ์ถั่วเหลือง จากการใช้ เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลต์ (Satt 197) แยกขนาดดีเอ็นเอโดยใช้กระแสไฟฟ้า บน เจลอะกาโรส ความเข้มข้น 4 %

ตารางที่ 34 จำนวนอัลลีล, ขนาดอัลลีล และดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยการใช้
เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci ในถั่วเหลืองไทยจำนวน 160 สายพันธุ์

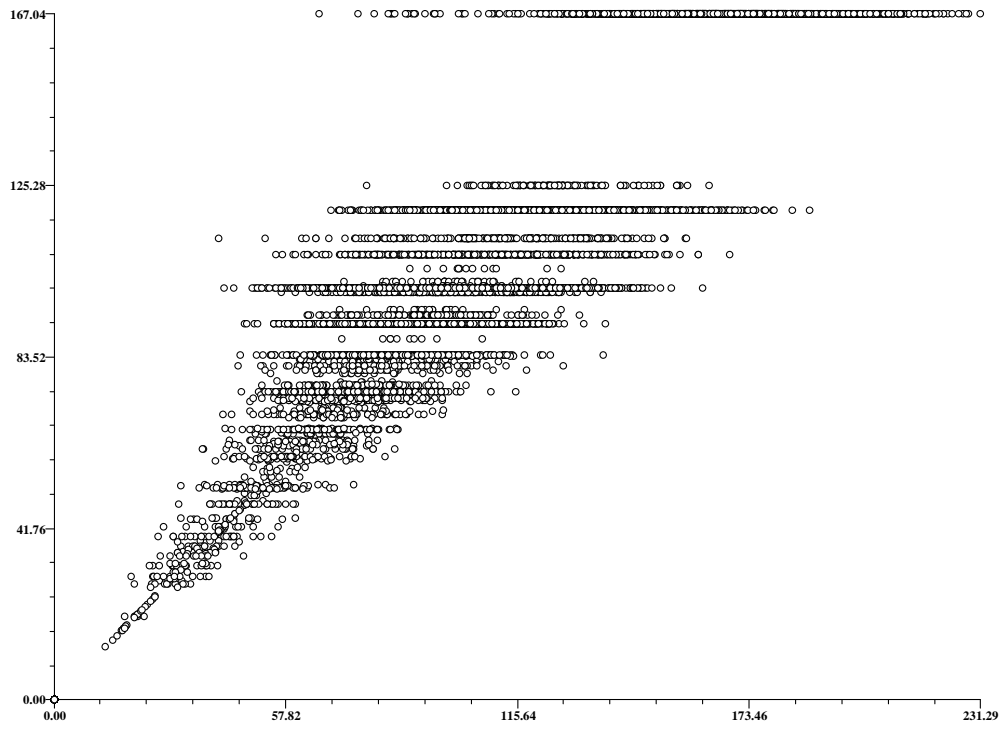
Locus	Linkage group	No. of alleles	Allele size range (bp)	Genetic diversity index (H)
Satt236	A1	16	177-270	0.9136
Satt228	A2	10	193-262	0.7980
Satt197	B1	10	127-195	0.8320
Satt565	C1	10	142-195	0.8389
Satt277	C2	20	123-270	0.9036
Satt184	D1a+Q	11	128-196	0.8695
Satt458	D2	22	134-260	0.9160
Satt045	E	6	122-157	0.6952
Satt114	F	9	72-117	0.7380
Satt038	G	8	144-195	0.7986
Satt253	H	9	119-166	0.8097
Satt367	I	12	167-229	0.8323
Satt431	J	10	180-232	0.8134
Satt055	K	15	64-148	0.9014
Satt156	L	9	184-233	0.8494
Satt463	M	13	106-153, 203-227	0.8250
Satt009	N	16	139-256	0.8509
Satt262	O	7	227-262	0.7762
Average		11.83		0.8312



ภาพที่ 16 แผนภาพ dendrogram แสดงการจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ไทยจำนวน 160 สายพันธุ์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci

ตารางที่ 35 รายชื่อพันธุ์ของแต่ละกลุ่ม จากการวิเคราะห์กลุ่มของชุดข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์
ความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR 18 loci

กลุ่ม (จำนวนพันธุ์)	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์
1a (9)	TG 176 (2), TG 128, TG 56, TG 129, TG 176 (3), ผาบ่อง 9, MCP 706-4, TG 126, ชม 60
1b (5)	ดาขาวเชียงดาว, TG 73 (2), คายหม่น (R1303), TG 73 , TG 150
1c (15)	TG 176 (8), TG 21, TG 176 (5), Sansai, Mae-Jo (R760), TG 22, TG 164, TG 90, TG 58, TG 143, TG 168, TG 60, TG 57, TG 147, TG 163
1d (2)	ผาบ่อง 1, TG 54
2a (4)	ราหูเชียงราย, MCP 711, TG 89, Thailand no.2
2b (37)	คำเตี้ย 1, #1, ขุนแปะ 1, คายหม่น (R94), TG 159 , LV.SU 5, คำเตี้ย 6, Local.CM (R126), ผาบ่อง 12, 7-1-B, TG 153, TG 172 (2), TG 140, ขุนแปะ 2, ผาบ่อง 6, TG 53 (ถั่วขนทอง), ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273), TG 123, ศรีสำโรง (R753), Local.CM (R127), TG 68, TG 72, ศรีสำโรง (R752), ศรีสำโรง (R929), 5-16-4, TG 73 (5), ผาบ่อง 7, TG 61, TG 63, ผาบ่อง 5, Thailand no.3, Chiangmai Palmetto, นว 1, สจ 2, สจ 3, ชม 3, สท 1
2c (40)	TG 176 (4), TG 161, MCP 706-1, หุ่นเสถียร (ไข่แมงทอง), TG 175, LV.SU 3, Local.CM (R125), MCP 703, TG 106, LV.SU 10, LV.SU 4, LV.SU 2, LV.SU 7, LV.SU 9, ปากช่อง (R139), LV.SU 1, TG 166, LV.SU 6, ดาขาว, TG 125, LV.SU 8, TG 105, TG 160, สารเขียว, TG 49, TG 138, TG 174, TG 145, ดอกขาวตาดำ, ผาบ่อง 4, TG 144, TG 171, ผาบ่อง 8, Mae-rim (R484), TG 55, ผาบ่อง 10, วังม่วงมวกเหล็ก (R930), ปากช่อง (R134), ถั่วขาวเขา, สจ 1
2d (21)	# 7-7, TG 136, ผาบ่อง 3, Pitsanuloke, ผาบ่อง 2, TG 170, TG 167, Mae-Jo (R1069), TG 148, TG 162, อุตสาหะ เอ, โคนสำโรง (R988), TG 137, TG 152, วังม่วงมวกเหล็ก (R1053), ช่องแค, Pakchong (R905), กลางดง, TG 151, Chainat (C.N.T '81), TG 165
2e (7)	ขางคราม 38-10, TG 70, TG 59, TG 52, สจ 4, สจ 5, จักรพันธ์ 1
2f (5)	ดอนเจียง, 7-1A, ดอกขาวตาแดง, TG 65, TG 139
2g (2)	TG 88, TG 108 (สารเหลือง)
2h (11)	ผาบ่อง 13, ผาบ่อง 11, TG 127, MCP 709, TG 71, TG 134, ถั่วหน้า, TG 141, TG 122, TG 64, ชม 2
2i (1)	ศรีสำโรง (R751)
2j (1)	ยอดสน



ภาพที่ 17 การตรวจสอบประสิทธิภาพการจัดกลุ่มโดยเครื่องหมายโมเลกุล โดยใช้ค่า cophenetic correlation

วิจารณ์

การวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณของถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์รับรองของไทยในสภาพแวดล้อม 4 สภาพแวดล้อม พบว่า ค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะ ในพันธุ์/สายพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากลักษณะเชิงปริมาณ เป็นลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนหลายตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งมีผลน้อยต่อการแสดงออกของลักษณะนั้น แต่สภาพแวดล้อมมีผลมาก (กฤษฎา 2544) ปัจจัยต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อม เช่น ช่วงแสง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การบำรุง ดูแลรักษา การแพร่ระบาดของโรคที่สำคัญเช่น Bacterial Pustule Anthracnose Rust เป็นต้น ถั่วมีผลต่อการปรับตัวของถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองทั้งสิ้น

จากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของทุกชุดข้อมูลนั้น พบว่า บางลักษณะมีค่า standard deviation สูง โดยเฉพาะลักษณะผลผลิตรวม (น้ำหนักเมล็ดรวมต่อแถว) เนื่องจากลักษณะดังกล่าวมีช่วงการกระจายตัวของข้อมูลที่กว้าง มีความแตกต่างมากระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุด ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ในกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ในการศึกษานี้มีความแปรปรวนของลักษณะเชิงปริมาณค่อนข้างสูง

การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์รับรองของไทย โดยใช้ลักษณะเชิงปริมาณในทั้ง 4 สภาพแวดล้อม พบว่า ในแต่ละสภาพแวดล้อมมีการแบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่างที่ไม่เท่ากัน กล่าวคือ ชุดข้อมูลจากแปลงทดลองในฤดูแล้ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อนฯ แบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่างเท่ากับ 34.56 เปอร์เซ็นต์ ชุดข้อมูลจากแปลงทดลองในฤดูแล้ง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ แบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่างเท่ากับ 50.87 เปอร์เซ็นต์ ชุดข้อมูลจากแปลงทดลองในฤดูฝน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อนฯ แบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่างเท่ากับ 26.88 เปอร์เซ็นต์ และ ชุดข้อมูลจากแปลงทดลองในฤดูฝน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ แบ่งกลุ่มที่ระดับความแตกต่างเท่ากับ 17.72 เปอร์เซ็นต์ การที่ผู้วิจัยต้องการแบ่งกลุ่มจากผลการพล็อตกราฟระหว่างระยะห่าง (distance) กับจำนวนสมาชิกที่ยังไม่ถูกจัดเข้ากลุ่ม โดยได้กำหนดจำนวนกลุ่มให้ใกล้เคียงกัน เพื่อให้สะดวกในการอธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่ม ในแต่ละสภาพแวดล้อม ทำให้แบ่งเป็นกลุ่มย่อยในแต่ละสภาพแวดล้อมได้ 22-23 กลุ่ม

ในการพิจารณาเลือกจุดตัดที่เหมาะสมนั้น โดยหลักการแล้วจะใช้การลดขนาดของเมทริกต์สองทิศทางของข้อมูล (ในที่นี้คือพันธุ์กับจำนวนลักษณะที่นำมาใช้) ลงทั้งสองทิศทาง โดยที่ค่า sum of square ระหว่างกลุ่มที่ยังคงเหลืออยู่ ควรจะสูง และความแตกต่างภายในกลุ่มมีความแปรปรวนน้อยที่สุด หรืออีกวิธีหนึ่งคือ การเลือกจุดตัดจากการพล็อตกราฟระหว่างระยะห่าง (distance) กับจำนวนสมาชิกที่ยังไม่ถูกจัดเข้ากลุ่ม แล้วสามารถเลือกจุดตัดได้จากการกำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการ แล้วลากเส้นตั้งฉากเพื่อให้ตัดกับเส้นกราฟ จุดตัดที่ได้คือระยะห่างระหว่างกลุ่มที่ใช้ในการแบ่งเป็นกลุ่มย่อย

เมื่อพิจารณาสมาชิกในกลุ่มพันธุ์แต่ละกลุ่ม ในแต่ละสภาพแวดล้อม พบว่า มีบางพันธุ์ที่มักจะถูกจัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันหรืออยู่ใกล้ ๆ กันเสมอ ไม่ว่าในสภาพแวดล้อมใดก็ตาม อาจอธิบายได้ว่า พันธุ์เหล่านั้นมีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมที่ใกล้ชิดหรือคล้ายคลึงกัน หรือมีการปรับตัวที่เหมือน ๆ กัน นอกจากนี้ เมื่อตรวจสอบย้อนกลับไปดูแหล่งที่เก็บรวบรวมสายพันธุ์มา พบว่า มีการเก็บรวบรวมมาจากบริเวณที่ใกล้เคียงกัน กลุ่มพันธุ์ที่น่าสนใจเหล่านี้ได้แก่ (ก) พันธุ์ราหูเชียงราย, พันธุ์ MCP 711 และพันธุ์ TG 89 (ข) พันธุ์ TG 176 (2) พันธุ์ TG 128 พันธุ์ TG 56 พันธุ์ TG 129 พันธุ์ TG 176 (3) พันธุ์ผาบ่อง 9 และพันธุ์ MCP 706 (4) (ค) พันธุ์ TG 106 พันธุ์ LV.SU 10 พันธุ์ LV.SU 4 พันธุ์ LV.SU 2 พันธุ์ LV.SU 7 และพันธุ์ LV.SU 9 (ง) พันธุ์ TG 143 พันธุ์ TG 162 พันธุ์อุตสาหะ เอ และพันธุ์ TG 168 และ (จ) พันธุ์ผาบ่อง 1 และพันธุ์ TG 54

จากกลุ่มพันธุ์ข้างต้น เมื่อนำเอาความสัมพันธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงคุณภาพและเครื่องหมายโมเลกุล SSR มาร่วมพิจารณาด้วย พบว่า มีบางพันธุ์ที่น่าจะเป็นพันธุ์เดียวกัน แต่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ (1) พันธุ์ผาบ่อง 1 กับพันธุ์ TG 54, (2) พันธุ์ผาบ่อง 9 กับพันธุ์ MCP 706 (4), (3) พันธุ์ LV.SU 7 กับพันธุ์ LV.SU 9 เนื่องจากมีลักษณะเชิงคุณภาพที่เหมือนกันทุกประการ และเมื่อตรวจสอบโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR พบว่า มีขนาดอัลลีลในแต่ละ loci ใกล้เคียงกันทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณใน 4 สภาพแวดล้อม พบว่า ถั่วเหลืองบางพันธุ์/สายพันธุ์ มีความจำเพาะเฉพาะถิ่นและฤดูปลูก ยกตัวอย่างเช่น พันธุ์ถั่วชาวเขา ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เมื่อปลูกบนที่สูง ฤดูแล้ง มีอากาศเย็น อายุการสุกแก่จะไม่ยาวมาก และให้ผลผลิตค่อนข้างสูง ในขณะที่เมื่อปลูกบนที่ราบ หรือปลูกในฤดูฝน ถั่วพันธุ์นี้จะมีอายุการสุกแก่ที่ยาวมาก และได้ผลผลิตต่ำ แต่เมื่อตรวจสอบด้วยเครื่องหมายโมเลกุล SSR พบว่า มีพันธุกรรมที่ใกล้เคียงกับพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งก็เป็นที่น่าพอใจว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ถั่วชาวเขานี้ เป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมสูง ในขณะที่

ที่บางพันธุ์ เช่น พันธุ์ Thailand no.2 มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมต่ำ เนื่องจากไม่ว่าจะปลูกในสภาพแวดล้อมใด ก็จะมีลักษณะที่โดดเด่นคือ อายุสั้น ต้นเตี้ย ไม่แตกกิ่งก้าน ให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักสูง เหมาะที่จะใช้ปรับปรุงพันธุ์อายุสั้นได้ดี

ข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพที่ใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้ ต้องแปลงข้อมูลจากตัวเลขสัญลักษณ์ (numeric data) ให้เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของข้อมูล 2 ตัวแปร (binary data) ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม NTSYSpc เนื่องจากโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะเชิงคุณภาพใน NTSYSpc จะวิเคราะห์ได้เฉพาะข้อมูลที่อยู่ในรูป binary data (0,1) เท่านั้น นอกจากเหตุผลในแง่ข้อจำกัดของโปรแกรมแล้ว การแปลงข้อมูลจากตัวเลขสัญลักษณ์ให้เป็น binary data จะลดอคติของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง เพราะหากวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวเลขนั้นโดยตรง อาจทำให้ผลการทดลองขาดความน่าเชื่อถือ เนื่องจากลักษณะเชิงคุณภาพไม่สามารถวัดออกมาเป็นค่าตัวเลขที่แท้จริงได้ จึงจำเป็นต้องมีการใช้สัญลักษณ์เพื่อสะดวกในการบันทึกข้อมูลเท่านั้น แต่การแปลงข้อมูล numeric เป็น binary ก็ทำให้เกิดการ bias ขึ้นมาได้ จากกรณีที่ลักษณะใดลักษณะหนึ่งมีความแปรปรวนสูง กว่าลักษณะอื่น ๆ แต่ก็ยังให้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือกว่าการใช้ตัวเลขมาวิเคราะห์โดยตรง

การจัดกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองกับพันธุ์รับรองของไทย โดยใช้ลักษณะเชิงคุณภาพของลักษณะทางสัณฐานพบว่า สามารถแบ่งกลุ่มได้เป็น 23 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึง 0.80 ดังได้กล่าวไปแล้วนั้น เมื่อตรวจสอบคุณภาพการจัดกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ค่า cophenetic correlation พบว่า มีค่า $r = 0.60$ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ของค่า goodness of fit (Rohlf, 1992) แล้ว สามารถกล่าวว่าการจัดกลุ่มที่ได้ในครั้งนี้ จัดได้ไม่ด้นัก อย่างไรก็ตาม การได้ค่า cophenetic correlation coefficient ต่ำ ก็ไม่ได้หมายความว่า dendrogram ที่ได้ไม่มีประโยชน์หรือไม่สามารถนำมาใช้ได้ เพียงแต่เป็นตัวชี้วัดว่าอาจมีข้อมูลบางส่วนเบี่ยงเบนไปจากข้อมูลส่วนใหญ่ ซึ่งปกติแล้วไม่มีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่า r ที่ได้ เนื่องจากดัชนีแต่ละตัวใน dissimilarity matrix ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Rincon et al., 1996) จากการที่เราใช้ distance matrices เป็นข้อมูลในการทำ clustering ดังนั้นขนาดของ cophenetic correlation coefficient จะลดลง เมื่อจำนวนสังเกตเพิ่มเป็นประมาณ 50 แต่จะเปลี่ยนแปลงน้อย เมื่อจำนวนมากกว่า 50 (Rohlf and Fisher, 1968) เมื่อจำนวนสังเกตมีค่ามาก ค่า cophenetic correlation coefficient จะมีค่าเท่า ๆ กัน และไม่ได้รับผลกระทบจากจำนวนลักษณะ

ผลการจัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเชิงคุณภาพ พบว่า ลักษณะประจำพันธุ์ในแต่ละกลุ่มยังคงมีความหลากหลายอยู่ ทำให้ไม่สามารถบ่งชี้เอกลักษณ์ที่โดดเด่นของแต่ละกลุ่มได้ชัดเจน เนื่องจากความจำกัดของลักษณะที่ใช้ในการจำแนก

ส่วนการจัดกลุ่มความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR พบว่า ในแต่ละ locus ของเครื่องหมาย SSR จะให้ความแตกต่างของขนาดอัลลีลหลายขนาด แต่เนื่องจาก SSR เป็นเครื่องหมายที่มีความจำเพาะกับตำแหน่ง ดังนั้น ในการตรวจสอบสายพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์เมื่อใช้เครื่องหมาย SSR ควรจะปรากฏแถบดีเอ็นเอขึ้นมาเพียง 1 แถบ เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเอง จึงควรมีสภาพเป็น homozygous แต่หากมีแถบดีเอ็นเอปรากฏมากกว่า 1 แถบ ก็หมายความว่า พันธุ์/สายพันธุ์ที่นำมาศึกษานั้นมีสภาพเป็น heterozygous นั่นเอง แต่ในการทดลองนี้ไม่มีการเกิดแถบดีเอ็นเอมากกว่า 1 แถบในแต่ละไพรเมอร์ที่ใช้ แสดงว่า พันธุ์/สายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา มีความบริสุทธิ์ภายในพันธุ์ค่อนข้างดี

การวัดขนาดของอัลลีลที่ได้จากแต่ละ SSR loci วัดโดยเปรียบเทียบระยะเวลาการเคลื่อนที่ของแถบดีเอ็นเอ กับดีเอ็นเอมาตรฐานขนาด 50 bp ใน agarose gel จากนั้นทำการพล็อตกราฟระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ (แกน X) กับค่า log ของจำนวนเบสของดีเอ็นเอมาตรฐาน (แกน Y)

จากการทดลองพบว่า ในแต่ละ locus จะมีขนาดอัลลีลที่แตกต่างกันเรียงลำดับต่อเนื่องกัน (ตารางที่ 34) ยกเว้น Satt463 ซึ่งมีขนาดอัลลีลแบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ 106-153 bp และ 203-227 bp ซึ่งสอดคล้องกับที่ Abe *et al.* (2003) ได้รายงานไว้ ซึ่งรายงานนี้พบว่า แต่ละ loci มีจำนวนอัลลีลอยู่ระหว่าง 6 ถึง 22 โดยมีจำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 11.83 อัลลีล และมีดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม (H) เฉลี่ยเท่ากับ 0.831 โดยไพรเมอร์ที่ให้จำนวนอัลลีลสูงสุดคือ Satt458 มีตำแหน่งอยู่บน Linkage group D2 และมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.916 ส่วนไพรเมอร์ที่ให้จำนวนอัลลีลต่ำสุดคือ Satt045 มีตำแหน่งอยู่บน Linkage group E และมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.695 ซึ่งการทดลองนี้ทำให้สามารถอธิบายได้ว่า ค่าดัชนีความหลากหลายทางพันธุกรรม (H) มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนอัลลีลที่ได้ในแต่ละ locus ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Huang *et al.* (2002) ดังนั้น จึงอาจใช้จำนวนอัลลีลในการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมได้ แต่ละ SSR loci ก็มีขนาดอัลลีลแตกต่างกัน เนื่องจากจำนวนซ้ำในแต่ละชั้นที่ได้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิด slippage (slip-strand mispairing) ในระหว่างการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ (Schlötterer and Tautz, 1992) และการเกิด unequal crossing-over (Smith, 1976) โดยการเกิด slippage เป็นสาเหตุสำคัญของการ

เกิดจำนวนชุดซ้ำสั้น ๆ ในขณะที่ unequal crossing-over เป็นสาเหตุให้เกิดจำนวนอัลลีลจำนวนมากในชุดซ้ำที่ยาวกว่า (Lee *et al.*, 2006).

ความแปรปรวนของจำนวนอัลลีลที่สูงมากในการทดลองนี้ สามารถใช้ในการตรวจสอบความหลากหลายทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ในเชื้อพันธุกรรมนี้ แต่การที่ถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเอง ความแปรปรวนภายในพันธุ์/สายพันธุ์จึงสามารถเกิดขึ้นได้จากการผสมข้ามตามธรรมชาติ การกลายพันธุ์ และการปะปนกันของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ประเมินความแปรปรวนเนื่องมาจากปัจจัยเหล่านี้

ข้อมูลด้านความหลากหลายทางพันธุกรรมและความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์/สายพันธุ์ที่จะใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ มีความจำเป็นสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาพันธุ์พืชแต่ละชนิด การประเมินความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมระหว่างพันธุ์/สายพันธุ์ ใช้ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่จะนำมาผสมกัน เพื่อรักษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมในแผนการปรับปรุงพันธุ์ โดยทั่วไปแล้ว การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์มักจะพิจารณาจากสองลักษณะคือ ความสามารถในการให้ผลผลิตสูง และความแตกต่างทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ การผสมข้ามระหว่างพ่อและแม่ที่มีพันธุกรรมต่างกันมาก ๆ ก็มี โอกาสที่จะได้ลูกที่มีความหลากหลายสูงกว่าการเลือกพ่อแม่ที่มีพันธุกรรมใกล้เคียง ๆ กัน (Messmer *et al.*, 1993).

อย่างไรก็ตาม การใช้พ่อแม่ที่มีลักษณะดีเข้ามาผสมซ้ำ ๆ กันเพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์ใหม่ ยังคงเป็นวิธีที่ใช้กันมากในพืชหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในถั่วเหลืองเขตอบอุ่น ซึ่งมีเชื้อพันธุกรรมที่เหมาะสมค่อนข้างจำกัด จึงเป็นเหตุให้ฐานพันธุกรรมแคบลง และอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรู (Walsh, 1981) ดังนั้น จึงต้องมีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรม เพื่อแผนการปรับปรุงพันธุ์ (Jong *et al.*, 2006) สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาที่มีขีดจำกัดในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรม แนวคิดในการทำ core collection จึงเริ่มต้นขึ้น เพื่อเก็บเชื้อพันธุกรรมหลัก ๆ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มพันธุ์จำนวนหนึ่ง ที่มีลักษณะที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ และมีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก ๆ ซึ่งจะช่วยในการลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และการขยายพันธุ์ ทั้งยังช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์พืชมั่นใจได้ว่า จะสามารถรักษาพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ ที่อาจต้องการใช้ในกิจกรรมการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคต

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการจำแนกพันธุ์/สายพันธุ์ถั่วเหลือง มีความน่าเชื่อถือมากกว่าการใช้เพียงลักษณะทางสัณฐาน
2. การใช้ลักษณะทางสัณฐานยังคงมีความจำเป็นในการจำแนกลักษณะประจำพันธุ์/สายพันธุ์อยู่ ทั้งยังสามารถใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ เพื่อการผสมพันธุ์อีกด้วย
3. ในเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองพันธุ์พื้นเมืองของไทยยังคงมีความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ค่อนข้างสูง

ข้อเสนอแนะ

1. โครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตร ควรเก็บสายพันธุ์ถั่วเหลืองชุดนี้ไว้ทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมด เนื่องจากมีจำนวนไม่มากนัก ยกเว้นเพียงบางสายพันธุ์ บางกลุ่มที่เป็นสายพันธุ์เดียวกันอย่างชัดเจน ก็เก็บสายพันธุ์ตัวแทนไว้เพียงสายพันธุ์เดียว
2. ควรมีการระบุสายพันธุ์ที่ถือว่าเป็น core collection ได้แก่สายพันธุ์ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม (จากการศึกษา SSR marker) รวมกับสายพันธุ์ที่มีความหลากหลายทางสัณฐานวิทยา และสายพันธุ์ที่มีลักษณะพิเศษ (เช่น ต้านทานโรคที่สำคัญ มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตดี) เพื่อนำมาขยายพันธุ์และดูแลรักษาเป็นพิเศษ รวมทั้งแจกจ่ายไปยังนักปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศที่ไม่มีความสามารถจะรักษาพันธุ์ทั้งหมดได้ ให้รักษาและใช้ประโยชน์จากสายพันธุ์ที่ระบุไว้ใน core collection นี้
3. หากทางใช้ประโยชน์พันธุ์/สายพันธุ์กลุ่มนี้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองของไทยต่อไป โดยเมล็ดพันธุ์ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองชุดนี้ มีเก็บรักษาไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืชสิรินธร ณ ศูนย์วิจัยข้าว จ.ปทุมธานี

4. การปลูกถั่วเหลืองเพื่อตรวจสอบคุณลักษณะสำหรับการขอกู้มครองพันธุ์ในอนาคต การปลูกควรมีการจัดการสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน การป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลงศัตรูพืชอย่างเหมาะสม เพื่อให้ต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตอย่างปกติ การแสดงออกของลักษณะทางสัณฐานวิทยา ไม่ว่าจะเป็นลักษณะเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพจะได้ไม่มีความแปรปรวนมาก

5. ความแปรปรวนของลักษณะทางสัณฐาน อันเนื่องจากสถานที่ทดลอง (เชียงใหม่และกำแพงแสน) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและฤดูฝน) ทำให้เห็นได้ชัดว่าพันธุ์ถั่วเหลืองของไทยมีความเฉพาะเจาะจงกับสภาพแวดล้อม สมควรสร้างพันธุ์ที่ใช้เฉพาะพื้นที่และฤดูกาล ไม่ควรพัฒนาพันธุ์เพื่อใช้กับทุกสภาพแวดล้อม

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กองคู่มือครองพันธุ์พืช. 2547. คู่มือการตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืช ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) สำหรับพนักงานเจ้าหน้าที่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2544. ปรับปรุงพันธุ์พืช: ความหลากหลายของแนวความคิด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2542. ถั่วเหลือง, น. 121-142. ใน พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2545. จีโนมและเครื่องหมายดีเอ็นเอ : ปฏิบัติการอาร์เอฟดีและเอเอฟแอลพี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 116 น.
- อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลือง : พืชทองของไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 264 น.
- อาวุธ ณ ลำปาง. 2523. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์, น. 9-14. ใน ถั่วเหลือง เอกสารวิชาการ เล่มที่ 3. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- Abe, J., D.H. Xu, Y. Suzuki, A. Kanazawa and Y. Shimamoto. 2003. Soybean germplasm pools in Asia revealed by nuclear SSRs. **Theor. Appl. Genet.** 106: 445-453.
- Akkaya, M.S., A.A. Bhagwat and P.B. Cregan. 1992. Length polymorphisms of simple sequence repeat DNA in soybean. **Genetics** 132:1131-1139.
- Akkaya, M.S., R.C. Shoemaker, J.E. Specht, A.A. Bhagwat and P.B. Cregan. 1995. Integration of simple sequence repeat DNA markers into a soybean linkage map. **Crop Sci.** 35:1439-1445.

- Baird, V., A. Abbott, R. Ballard, B. Sonsinski and S. Rajapakse. 1997. DNA diagnostics in horticulture, pp. 111-130 *In* P. Gresshoff, ed. **Current Topics in Plant Molecular Biology: Technology Transfer of Plant Biotechnology**. CRC Press, Boca Raton.
- Brown-Guedira, G.L., J.A. Thompson, R.L.Nelson, and M.L. Warburton. 2000. Evaluation of genetic diversity of soybean introductions and North American ancestors using RAPD and SSR markers. **Crop Sci.** 40:815-823.
- Brunel, D. 1994. A microsatellite marker in *Helianthus annuus* L. **Plant Mol. Biol.** 24:397-400.
- Chang, S.J.C., T.W. Doubler, V. Kilo, R.J. Suttner, M.E. Schmidt and P.T. Gibson. 1997. Association of field resistance to soybean sudden death syndrome (SDS) and cyst nematode (SCN). **Crop Sci.** 37: 965-971.
- Christiansen, M.J., S.B. Andersen and R. Ortiz. 2002. Diversity changes in an intensively bred wheat germplasm during the 20th century. **Mol. Breed.** 9: 1-11.
- Collard, B.C.Y., M.Z.Z. Jahufer, J.B. Brouwer and E.C.K. Pang. 2005. An introduction to markers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker-assisted selection for crop improvement: The basic concepts. **Euphytica.** 142: 169-196.
- Cregan, P.B. and C.V. Quigley. 1997. Simple sequence repeat DNA marker analysis. pp. 173-185. *In* G. Caetano-Anolles and P.M. Gresshoff, eds. **DNA Markers: Protocols, Applications, and Overviews**. Wiley-Liss, Inc., New York.
- Cregan, P.B., T. Jarvik, A.L. Bush, R.C. Shoemaker, K.G. Lark, A.L. Kahler, N. Kaya, T.T. van Toai, D.G. Lohnes, J. Chung and J.E. Specht. 1999 a. An integrated genetic linkage map of soybean genome. **Crop sci.** 39:1464-1490.

- Cregan, P.B., J. Mudge, E.W. Fickus, L.F. Marek, D. Danesh, R. Denny, R.C. Shoemaker, B.F. Matthews, T. Jarvik and N.D. Young. 1999 b. Targeted isolation of simple sequence repeat markers through the use of bacterial artificial chromosomes. **Theor. Appl. Genet.** 98: 919-928.
- de Vienne, D., S. Santoni and M. Falque. 2003. Principal sources of molecular markers. pp. 1-46. *In* D. de Vienne. ed. **Molecular Marker in Plant Genetics and Biotechnology**. Science Publishers, Inc. Enfield, New Hampshire.
- Diwan, N. and P.B. Cregan. 1997. Automated sizing of fluorescent-labeled simple sequence repeat (SSR) markers to assay genetic variation in soybean. **Theor. Appl. Genet.** 95:723-733.
- Efron, B. 1979. Bootstrap methods: Another look at the jackknife. **Ann. Statist.** 7:1-26.
- Fehr, W.R., and C.E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Iowa Coop. Ext. Serv. Spec. Rep. 80.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. **Evolution** 39:789-791.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1994. **Tropical Soybean: Improvement and Protection** (FAO Plant Production and Protection Series, No. 27). Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italy.
- Franco, J., J. Crossa, J. Villasenor, S. Taba, and S.A. Eberhart. 1997. Classifying Mexican maize accessions using hierarchical and density search methods. **Crop Sci.** 37:972-980.
- Gizlice, Z., T.E. Carter. Jr. and J.W. Burton. 1993. Genetic diversity in North American soybean: I. Multivariate analysis of founding stock and relation to coefficient of parentage. **Crop Sci.** 33:614-620.

- Hair, J.R., R.E. Anderson, R.L. Tatham, and W.C. Black. 1995. **Multivariate data analysis with readings**. 4th edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Huang, X.O., A. Börner, M.S. Röder and M.W. Ganai. 2002. Assessing genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm using microsatellite markers. **Theor. Appl. Genet.** 105:699-707
- Hymowitz, T. 1970. On the domestication of the soybean. **Econ. Bot.** 24:408-421
- Iezzoni, A.F., and M.P. Pritts. 1991. Applications of principal component analysis to horticultural research. **HortScience** 26:334-338.
- IPGRI. 1985 **Descriptors for Soyabean**. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Jong, S.K., S.H. Kim, S.H. Woo, and H.S. Kim. 2006. Comparison of pedigree- and DNA-based genetic similarity among Korean soybean cultivars. **Korean J. Breed.** 38(1):19-25.
- Karp, A. and K.J. Edwards. 1997. DNA markers: a global overview. pp. 1-13. *In* G. Caetano-Anolles and P.M. Gresshoff, eds. **DNA Markers: Protocols, Applications, and Overviews**. Wiley-Liss, Inc., New York
- Keim, P., R.C. Shoemaker and R.G. Palmer. 1996. A high density soybean genetic map based on AFLP. **Crop Sci.** 36: 786-792.
- Kisha, T.J., B.W. Diers, J.M. Hoyt and C.H. Sneller. 1998. Genetic diversity among soybean plant introductions and North American germplasm. **Crop Sci.** 38:1669-1680.

- Knauff, D.A. and D.W. Gorbet. 1989. Genetic diversity among peanut cultivars. **Crop Sci.** 29:1417-1422.
- Lagercrantz, U., H. Ellegran and L. Anderson. 1993. The abundance of various polymorphic microsatellite motifs differs between plants and vertebrates. **Nucleic Acids Res.** 21:1111-1115.
- Lark, K.G., J.M. Wiesemann, B.F. Matthews, R. Palmer, K. Chase and T. Macalma. 1993. A genetic map of soybean (*Glycine max* L.) using an intraspecific cross of two cultivars: 'Minsoy' and 'Noir 1'. **Theor. Appl. Genet.** 86:901-906.
- Lee, J.K., J.W. Chung, Y.J. Park, K.H. Ma, H.K. Kang, J.R. Lee, J.G. Kwag, N.S. Kim, T.S. Kim and S.Y. Lee. 2006. Assessment of genetic diversity of Korean landrace rice accessions (*Oryza sativa* L.) by microsatellite analysis. **Korean J. Breed.** 38(2):75-82
- Manjarrez-Sandoval, P., T.E. Carter, Jr., D.M. Webb and J.W. Burton. 1997. RFLP genetic similarity estimates and coefficient of parentage as genetic variance predictors for soybean yield. **Crop Sci.** 37:698-703.
- Messmer, M.M., A.E. Melchinger, R.G. Herrmann, and J. Boppenmaier. 1993. Relationships among early European maize inbreds: II. Comparison of pedigree and RFLP data. **Crop Sci.** 26:672-676.
- Nei, M. 1973. Analysis of gene diversity in subdivided populations. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA** 70:3321-3323
- Nei, M. and S. Kumar. 2000. **Molecular Evolution and Phylogenetics.** 1 ed. Oxford university press.

- Newbury, H. and B.V. Ford-Lloyd. 1997. Estimation of genetic diversity. In: Maxted, N., B.V. Ford-Lloyd, J.G. Hawkes (eds). *Plant genetic conservation the in situ approach*. Chapman and Hall, London, pp 192-206.
- Panchen, A.L. 1992. **Classification, evolution and the nature of biology**. Cambridge Univ. Press, Cambridge, England.
- Paterson, A.H. 1996. Making genetic maps. pp. 23-39. *In* A.H. Paterson, ed. **Genome Mapping in Plants**. R.G. Landes Company, San Diego, California; Academic Press, Austin, Texas.
- Powell, W., M. Morgante, C. Andre, M. Hanafey, J. Vogel, S. Tingey, and A. Rafalski. 1996. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. **Mol. Breed.** 2:225-238.
- Prasad, M., R.K. Varshney, J.K. Roy, H.S Balyan and P.K. Gupta. 2000. The use of microsatellite for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity in wheat. **Theor. Appl. Genet.** 100:584-592.
- Ribaut, J.M., X. Hu, D. Hoisington, and D. González-de-León. 1997. Use of STSs and SSRs as rapid and reliable preselection tools in a marker-assisted selection-backcross scheme. **Plant Mol. Biol. Repr.** 15:154-162.
- Rincon, F., B. Johnson, J. Crossa, and S. Taba. 1996. Cluster analysis, an approach to sampling variability in maize accessions. **Maydica** 41:307-316.
- Rohlf, F.J., and D.R. Fisher. 1968. Tools for hierarchical structure in random sets. **Syst. Zool.** 17:407-412.
- Rohlf, F.J. 1992. **NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System). Version 1.70**. Exeter, Setauket, NY.

- Rohlf, F. J. 1998. **Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, NTSYS-pc Program Manual Version 2.0**. Applied Biostatistics Inc., 3 Heritage Lane, Setauket, NY 11733
- Romesburg, H.C. 1984. **Cluster analysis for researchers**. Lifetime Learning Publications, Belmont, CA.
- Rongwen, J., M.S. Akkaya, A.A. Bhagwat, U. Lavi and P.B. Cregan. 1995. The use of microsatellite DNA markers for soybean genotypes identification. **Theor. Appl. Genet.** 90: 43-48.
- SAS Institute. 1990. **SAS language: Reference, Version 6**. SAS institute. Cary, North Carolina.
- Schlötterer, C. and D. Tautz. 1992. Slippage synthesis of simple sequence DNA. **Nucleic Acids Res.** 20:211-215.
- Shoemaker, R.C. and J.E. Specht. 1995. Integration of the soybean molecular and classic genetic linkage groups. **Crop Sci.** 35: 436-446.
- Smith, G.P. 1976. Evolution of repeated DNA sequences by unequal crossover. **Science** 191:528-535.
- Sneath, P. H. A. and R. R. Sokal. 1973. **Numerical Taxonomy**. Freeman. San Francisco.
- StatSoft. 2006. STATISTICA 7. Available Source: <http://www.statsoft.com.au/v7.htm>, June 24, 2006
- Teulat, B., C. Aldam, R. Trehin, P. Lebrun, J.H.A. Barker, G.M. Arnold, A. Karp, L. Baudouin and F. Rognon. 2000. An analysis of genetic diversity in coconut (*Cocos nucifera*)

populations from across the geographic range using sequence-tagged microsatellites (SSRs) and AFLPs. **Theor. Appl. Genet.** 100:764-771.

Walsh, J. 1981. Genetic vulnerability down on the farm. **Science** 214:161-164.

Wang, Z., J.L. Weber, G. Zhong and S.D. Tanksley. 1994. Survey of plant short tandem DNA repeats. **Theor. Appl. Genet.** 88: 1-6

Ward, J.H., Jr. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **J. Am. Statist. Assoc.** 58:236-244.

Wiley, E.O. 1981. **Phylogenetics: The theory and practice of phylogenetics and systematics.** John Wiley, New York.

Weeden, N., G. Timmermam and J. Liu. 1994. Identifying and mapping genes of economic significance. **Euphytica.** 73: 191-198.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แหล่งที่มาของแต่ละพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Ref. no.	สถานที่รวบรวม/ผู้รวบรวม
1	TG 176 (2)	780	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน (รัฐฉาน พม่า)
2	TG 128	651	บ้านหมอกจำแป้ จ.แม่ฮ่องสอน
3	ลาหูเชียงราย	370	คอยาวี จ.เชียงราย
4	MCP 711	495	คณะเกษตรศาสตร์ มช.
5	TG 89	477	ด.วาวี จ.เชียงราย (คุณอินทร์ดี เสราดี)
6	คำเตี้ย 1	1189	อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย
7	# 1	89	คณะเกษตรศาสตร์ มช.
8	Thailand no.2	338	Unknown (ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น)
9	ขุนแปะ 1	148	คอยขุนแปะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ (ดร.ดำรง ดิยวลัย)
10	กายหม่น (R94)	94	คอยตุง จ.เชียงราย
11	TG 159	354	ด.บ้านกาด อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
12	LV.SU 5	41	สุโขทัย
13	TG 88	135	บ้านใหม่หมอกจำม ต.ท่าตอน อ.แม่สาย จ.เชียงใหม่ (คุณจรูญ อริย์)
14	TG 108 (สารเหลือง)	314	หมู่บ้านโป่ง ต.เวียงเหนือ อ.ป่าจ๋อง จ.แม่ฮ่องสอน (คุณประชา ปัญญาภาบ)
15	TG 56	653	Unknown (Mr.Koichi Sasaki รวบรวม)
16	TG 129	190	บ้านหมอกจำแป้ จ.แม่ฮ่องสอน
17	TG 176 (3)	488	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน (รัฐฉาน พม่า)
18	ผาบ่อง 9	501	อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
19	MCP 706-4	494	คณะเกษตรศาสตร์ มช.
20	ผาบ่อง 13	369	อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
21	TG 176 (4)	781	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน (รัฐฉาน พม่า)
22	TG 161	769	ด.บ้านกาด อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
23	MCP 706-1	367	คณะเกษตรศาสตร์ มช. (ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม)
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่แมงทอง)	1216	อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย
25	TG 175	778	ด.เสาหิน อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
26	LV.SU 3	902	สุโขทัย
27	Local.CM (R125)	125	เชียงใหม่
28	MCP 703	147	คณะเกษตรศาสตร์ มช. (ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม)
29	TG 176 (8)	784	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน (รัฐฉาน พม่า)

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Ref. no.	สถานที่รวบรวม/ผู้รวบรวม
30	คำเตี้ย 6	1215	สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง สุโขทัย
31	TG 106	754	หมู่บ้านทรายขาว ต.แม่ฮี อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (คุณเขวาลักษณ์ ศรีรัตน์)
32	LV.SU 10	473	สุโขทัย
33	LV.SU 4	318	สุโขทัย
34	LV.SU 2	748	สุโขทัย
35	LV.SU 7	172	สุโขทัย
36	LV.SU 9	474	สุโขทัย
37	# 7-7	323	คณะเกษตรศาสตร์ มช. (ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม)
38	TG 136	333	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
39	ปากช่อง (R139)	139	ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น
40	LV.SU 1	371	สุโขทัย
41	TG 166	771	บ้านแม่ทุ่งเหนือ อ.แม่สอด จ.ตาก (คุณประยูร แข่งขัน)
42	LV.SU 6	175	สุโขทัย
43	ผาบ่อง 11	372	อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
44	ตาขาวเขียงดาว	1525	อ.เขียงดาว จ.เชียงใหม่
45	TG 126	188	บ้านทุ่งมะसान จ.แม่ฮ่องสอน
46	TG 127	189	บ้านหมอกจำแป้ จ.แม่ฮ่องสอน
47	Local.CM (R126)	126	จ.เชียงใหม่
48	ผาบ่อง 12	741	แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
49	7-1-B	317	คณะเกษตรศาสตร์ มช. (ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม)
50	MCP 709	214	คณะเกษตรศาสตร์ มช.
51	ตาขาว	1231	สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง สุโขทัย
52	TG 125	174	บ้านห้วยผึ้ง จ.แม่ฮ่องสอน
53	ดอนเจียง	735	อ.แมริม จ.เชียงใหม่
54	LV.SU 8	475	สุโขทัย
55	TG 105	750	ต.เวียงเหนือ อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน (คุณประชา ปัญญาภาบ)
56	TG 160	355	ต.บ้านกาด อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
57	7-1A	257	คณะเกษตรศาสตร์ มช. (ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม)
58	ยางคราม 38-10	1280	สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง สุโขทัย
59	TG 153	487	ต.เขาทะลุ อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์
60	ดอกขาวตาแดง	336	แม่ฮ่องสอน

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Ref. no.	สถานที่รวบรวม/ผู้รวบรวม
61	TG 71	459	บ้านอะเสอพัฒนา จ.เลย
62	TG 65	659	อ.ศรีนคร จ.สุโขทัย
63	TG 134	106	พระบาท จ.สระบุรี
64	ถั่วเน่า	315	ต.เขาแก้วศรีสต์ย์ อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย (นายสุรินทร์ จิตรหาญ)
65	TG 172 (2)	775	หมู่ 11 บ้านป่าหมาก ต.บ้านกาด อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
66	TG 21	173	หมู่ 5 ต.มหาวัน อ.แม่สอด จ.ตาก
67	TG 176 (5)	777	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน (รัฐฉาน พม่า)
68	สารเขียว	654	แม่ลาน้อย จ.แม่ฮ่องสอน
69	TG 49	749	หมู่บ้านน้ำเตา อ.ร้องกวาง จ.แพร่ (คุณฉัฐพัฒน์ สงขุ)
70	TG 138	191	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
71	TG 140	326	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
72	TG 70	726	บ้านอะเสอพัฒนา จ.เลย
73	ศรีสำโรง (R751)	751	จ.สุโขทัย
74	ขุนแปะ 2	657	ขุนแปะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
75	TG 59	891	อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
76	TG 174	917	หมู่ 11 บ้านป่าหมาก ต.บ้านกาด อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
77	ยอดสน	1252	จ.สุโขทัย
78	TG 145	485	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
79	ดอกขาวดำคำ	337	คณะเกษตรศาสตร์ มช.
80	ผาบ่อง 4	499	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
81	TG 141	374	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
82	TG 73 (2)	914	หมู่ 11 บ้านป่าหมาก ต.บ้านกาด อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
83	TG 144	334	พระพุทธรบาท จ.สระบุรี
84	ผาบ่อง 3	498	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
85	TG 122	187	บ้านห้วยผึ้ง จ.แม่ฮ่องสอน
86	TG 52	615	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน (มีนาคม 2529)
87	Pitsanuloke	761	จ.พิษณุโลก (Dr.Takachi Sombuichi)
88	ผาบ่อง 2	738	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Ref. no.	สถานที่รวบรวม/ผู้รวบรวม
89	คายน่ม (R1303)	1303	ดร.สมศักดิ์ ศรีสมบุญ
90	TG 73	154	บ้านอะเสอพัฒนา จ.เลย
91	Sansai	737	จ.เชียงใหม่ (Dr.Takachi Sombuichi)
92	Mae-Jo (R760)	760	จ.เชียงใหม่ (Dr.Takachi Sombuichi)
93	TG 64	618	อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน
94	ผาบ่อง 6	747	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki
95	TG 53 (ถั่วขนทอง)	662	จ.แม่ฮ่องสอน
96	ปากช่องจุกใหญ่ (R1273)	1273	คณะเกษตร มก. (ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์)
97	TG 123	766	ทุ่งมะसान จ.แม่ฮ่องสอน
98	TG 139	373	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
99	ศรีสำโรง (R753)	753	สุโขทัย
100	TG 171	912	บ้านแม่จุนเหนือ (คุณประยูร แข่งขัน)
101	ผาบ่อง 8	500	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki
102	Local.CM (R127)	127	จ.เชียงใหม่
103	TG 68	663	บ้านโลกเดื่อ จ.เลย
104	TG 72	664	บ้านอะเสอพัฒนา จ.เลย
105	Mae-rim (R484)	484	จ.เชียงใหม่ (Dr.Takachi Sombuichi)
106	TG 55	661	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
107	ผาบ่อง 10	900	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
108	ศรีสำโรง (R752)	752	สุโขทัย
109	ศรีสำโรง (R929)	929	สุโขทัย
110	TG 170	773	บ้านแม่จุนเหนือ (คุณประยูร แข่งขัน)
111	TG 22	660	บ้านห้วยไม้แป้น ต.มหาวัน อ.แม่สอด จ.ตาก
112	TG 164	770	บ้านแม่จุนเหนือ (คุณประยูร แข่งขัน)
113	TG 167	772	บ้านแม่จุนเหนือ (คุณประยูร แข่งขัน)
114	วังม่วงมหากเหล็ก (R930)	930	อ.ม่วงเหล็ก จ.สระบุรี
115	5-16-4	522	คณะเกษตรศาสตร์ มข. (ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม)
116	Mae-Jo (R1069)	1069	ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น (Dr.Takachi Sombuichi)
117	TG 73 (5)	790	บ้านป่าหมาก ต.บ้านกาด อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน
118	TG 90	740	ต.วาปี จ.เขียงราย (คุณอินทร์ตัน เสราดี)
119	TG 58	743	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (Koichi Sasaki)
120	ผาบ่อง 7	899	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (Koichi Sasaki)

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Ref. no.	สถานที่รวบรวม/ผู้รวบรวม
121	TG 61	617	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (Koichi Sasaki)
122	TG 63	725	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (Koichi Sasaki)
123	ปากช่อง (R134)	134	ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น (นครราชสีมา)
124	TG 148	767	ต.นิคมบ่อแก้ว อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์
125	TG 143	906	พระพุทธรบาท จ.สระบุรี
126	TG 162	909	บ้านแม่จุนเหนือ (คุณประยูร แข่งขัน)
127	อุดสาหะ เอ	1524	ผู้ตรวจราชการกระทรวงเกษตร (คุณสุขสันต์ สิทธิผลไพบุลย์)
128	ผาบ่อง 1	471	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
129	TG 168	911	หมู่ 5 บ้านห้วยแม่เปิน ต.มหาวัน อ.แม่สอด จ.ตาก (นายเสาร์ ทาวงษ์)
130	โคกสำโรง (R988)	988	อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี (มิถุนายน 2532)
131	TG 54	655	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
132	TG 60	656	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
133	TG 150	907	ต.ตาดิ๊ด อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์
134	TG 57	616	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
135	ผาบ่อง 5	745	ผู้เชี่ยวชาญ Sasaki (มีนาคม 2529)
136	TG 147	486	ต.ตาดิ๊ด อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์
137	Thailand no.3	614	ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น (Dr.Takachi Sombuichi)
138	TG 137	325	พระพุทธรบาท จ.ลพบุรี
139	TG 152	768	ต.ตาดิ๊ด อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์
140	วังม่วงมวกเหล็ก (R1053)	1053	วังม่วง จ.สระบุรี
141	ช่องแค	1090	ช่องแค จ.นครสวรรค์ (มิถุนายน 2532)
142	Chiangmai Palmetto	759	จ.เชียงใหม่ (Dr.Takachi Sombuichi)
143	Pakchong (R905)	905	ผู้เชี่ยวชาญญี่ปุ่น (นครราชสีมา)
144	กลางดง	981	อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี (มิถุนายน 2532)
145	TG 163	910	บ้านแม่จุนเหนือ (คุณประยูร แข่งขัน)
146	TG 151	908	อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์
147	Chainat (C.N.T '81)	980	จ.ชัยนาท (Dr.Takachi Sombuichi)
148	TG 165	1054	บ้านแม่จุนเหนือ
149	ถั่วขาวเขา	1068	จ.เลย
150	นว 1	1458	Recommended cultivars

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Ref. no.	สถานที่รวบรวม/ผู้รวบรวม
151	ชม 2	1207	Recommended cultivars
152	สจ 2	259	Recommended cultivars
153	สจ 4	717	Recommended cultivars
154	สจ 5	718	Recommended cultivars
155	ชม 60	1143	Recommended cultivars
156	สจ 1	590	Recommended cultivars
157	สจ 3	762	Recommended cultivars
158	ชม 3	1330	Recommended cultivars
159	สท 1	763	Recommended cultivars
160	จักรพันธ์ 1	1439	Recommended cultivars

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
1	TG 176 (2)	38	90	40.9	10.3	53.5	15.6	4.5	98.4	1.69	312	9.825
2	TG 128	36	90	41.8	10.4	50.6	13.6	4.4	85.2	2.47	292	9.345
3	ลาหู่เขียงราย	35	86	37.7	8.8	64.3	15.5	4.3	58.9	1.955	238.5	12.21
4	MCP 711	36	83.5	39.2	10	60.8	15	4.3	56.2	1.91	268.5	11.38
5	TG 89	35	83.5	42.5	8.8	66.6	15.1	4.7	63.4	1.875	293.5	10.83
6	ดำเตี้ย 1	32	76.5	35.6	7.2	43.4	9.8	4.2	44.1	1.77	176	13.21
7	# 1	32	76	29.7	7.1	42.3	10.6	4.4	57.8	2.045	308.5	12.015
8	Thailand no.2	30	76	30.3	5.8	33.2	9.2	2.3	34.1	2.125	178.5	15.105
9	ขุนแปะ 1	35	82	42.9	9.1	51.3	14.8	3.4	60.1	1.86	334.5	14.015
10	กายหม่น (R94)	36	82	42.9	10.8	65.2	15.2	2.8	68.6	1.745	348	15.805
11	TG 159	33	83.5	40.8	7.8	52.2	14.5	3	74.4	1.91	359	15.415
12	LV.SU 5	30	76	28.5	6.1	32.3	9.5	4.1	63.8	2.26	230	10.39
13	TG 88	33	77.5	30.7	7.4	48.4	12.7	3.4	64.4	1.945	256	12.525
14	TG 108 (สารเหลือง)	36	76	42.1	10.2	54.3	12.7	6	75.5	1.81	243	10.245
15	TG 56	38	84.5	51.3	10.2	70.4	18.2	3.7	93.2	1.515	264.5	10.215
16	TG 129	36	84.5	47.2	11.2	71.3	17.3	4	91.1	1.515	244	9.08
17	TG 176 (3)	38	82	53.9	10.6	76.2	16	5.2	94.6	1.935	271.5	9.675

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
18	ผาบ่อง 9	37	84.5	52.5	10.9	75.4	18.1	4.5	93.1	1.42	248	8.61
19	MCP 706-4	37	84.5	46.2	10.9	68.8	17.7	4.3	91.6	1.6	355	10.695
20	ผาบ่อง 13	33	84.5	42.4	7.4	61.7	14	3.5	59.1	1.705	276	16.885
21	TG 176 (4)	37	91	50	10	65.4	14.5	4.6	66.3	1.23	272	14.85
22	TG 161	33	87.5	45.4	7.6	59.6	13.2	2.8	63.4	1.715	409.5	17.515
23	MCP 706-1	36	91	54.4	9.7	62.3	12.6	3.3	37.45	1.25	199.5	14.94
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่มวงทอง)	34	82	45.6	8.1	66.7	13.8	3.5	62.4	2.16	268.5	13.895
25	TG 175	37	84.5	44.5	10.1	67.8	15	4.4	91	1.605	342.5	11.985
26	LV.SU 3	32	82	38.2	6.2	74.2	15	2.8	48.4	1.91	200	12.995
27	Local.CM (R125)	36	83.5	44.1	10.5	68.9	15.5	3.6	66	1.58	292	12.42
28	MCP 703	33	84.5	38.9	7.3	85.9	18	2.6	62.7	1.93	316.5	13.155
29	TG 176 (8)	34	84.5	41.4	8.6	51.6	14.1	5.1	54.7	1.79	308.5	11.855
30	คำเตี้ย 6	35	82	37.4	7.8	47.6	12.3	3.6	47.6	1.72	177.5	11.88
31	TG 106	34	84.5	43.9	7.8	92.6	20.6	3.6	73.7	1.775	401.5	13.27
32	LV.SU 10	34	84.5	44.5	7.9	89.3	19.2	3.2	68.1	1.66	366.5	13.225
33	LV.SU 4	35	84.5	52.9	8.5	93	17.8	3.5	67.8	1.765	328.5	13.38
34	LV.SU 2	34	84.5	48.4	8	94.55	16.9	2.7	60.95	1.77	275	13.53
35	LV.SU 7	35	84.5	51.4	8.8	94.7	18	3	75.6	1.905	456	14.82

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
36	LV.SU 9	34	85	46.5	8.1	88.8	18.7	3.7	68.2	1.565	401.5	12.805
37	# 7-7	34	81.5	40.8	8	61	13.6	5.1	70	1.735	245.5	10.79
38	TG 136	35	82	46.9	9	46.1	13.3	4.3	47.7	1.765	248	15.2
39	ปากช่อง (R139)	35	83	39.7	8.4	40.6	11.4	3	48.9	1.925	284	16.035
40	LV.SU 1	36	84.5	50.7	9.7	57.4	13.3	4.8	47	1.24	179	12.3
41	TG 166	38	90	44.3	10.4	60.9	16.2	3.2	96.9	1.955	381.5	10.15
42	LV.SU 6	33	93.5	38	7.6	55.6	12.7	1.6	56.7	1.62	289.5	13.965
43	ผาบ่อง 11	33	87.5	40.5	6.8	58.3	13.1	2.7	50.2	1.585	303.5	16.69
44	ตาขาวเขียงดาว	35	87.5	43.1	9.1	54.1	13.2	3.2	60.3	1.955	221	11.47
45	TG 126	38	87.5	44.2	9.7	54.8	14.6	3.8	86.6	1.53	229.5	9.045
46	TG 127	38	87.5	44	9.8	54.9	13.9	3	74.2	1.935	235	8.915
47	Local.CM (R126)	38	84.5	42.7	9.5	57.7	12.9	3.9	63.6	1.66	471.5	15.485
48	ผาบ่อง 12	35	84.5	44.2	9.6	64.1	16	4.1	115.2	2.07	512.5	13.17
49	7-1-B	35	82	37.1	9	47	13.1	5.2	63.8	1.92	351	13.375
50	MCP 709	37	87.5	38.1	9.4	53.6	14.1	3.4	96.1	1.675	270	7.62
51	ตาขาว	33	90	33.3	7.4	69.7	15.6	5.5	102.7	1.68	613	15.58
52	TG 125	36	83	40.5	9.7	47.1	13.1	2.8	65.6	1.88	376.5	15.32
53	ดอนเจียง	38	89.5	52.2	9.1	77.6	14.4	4.5	50.9	1.465	108.5	10.615

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
54	LV.SU 8	34	85	49.2	8.5	93.7	19	3.1	67.3	1.645	317.5	12.735
55	TG 105	34	85	48.5	8.3	105	19.2	3	73.6	1.755	228.5	12.715
56	TG 160	34	87.5	48.8	8	90.5	18.4	2.7	56.6	1.81	237.5	12.01
57	7-1A	35	90	53.7	8	103.3	16.8	4.5	58.8	1.66	369.5	17.175
58	ขางคราม 38-10	36	93.5	51.2	9.9	70.6	14.9	2.4	48.5	1.225	101.5	13.73
59	TG 153	37	90.5	50	10.1	64.5	13.9	4.5	54.5	2.005	177	11.38
60	ดอกขาวตาแดง	36	90.5	58.8	9.8	62.3	13.1	2.8	34.1	0.81	51.5	15.345
61	TG 71	33	87	44	7.5	54.1	14.1	2.9	39.4	1.685	205	17.855
62	TG 65	36	94	45	10.3	78.5	19.5	3.2	94.5	1.65	378.5	14.575
63	TG 134	34	90.5	44	8.1	63.3	14.3	2.4	50.4	1.93	334.5	19.58
64	ถั่วหน้า	36	84.5	35.4	8.6	45	12.1	3.4	65.6	1.405	390.5	10.435
65	TG 172 (2)	38	84.5	47.9	10.5	67.9	16.1	6	116.3	1.66	571.5	13.585
66	TG 21	39	91	44.9	9.7	68.4	15.9	3.1	90.4	1.43	194.5	9.02
67	TG 176 (5)	38	91	51.3	10.5	74.4	16.1	2.8	111.1	1.66	265.5	9.57
68	สารเขียว	36	82	42.6	9.5	63.7	14.5	3.5	62.4	1.895	295.5	12.035
69	TG 49	34	87.5	49	8	96.6	19.6	2.9	95.45	1.945	345	12.33
70	TG 138	34	83.5	42.4	8	56.3	14.1	2.8	52.8	2.075	292.5	16.83
71	TG 140	37	85	41.1	9.3	61.9	15.8	3.5	56.1	2.265	385.5	14.72

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
72	TG 70	36	92	44	8.8	63.8	14.6	1.7	61	1.425	278.5	16.935
73	ศรีสำโรง (R751)	32	90	36	6.7	76.7	14.9	2.8	74.8	2.25	257	10.755
74	ขุนแปะ 2	35	93.5	46.3	8.7	55.8	13.6	2.9	65.8	1.745	258.5	12.165
75	TG 59	38	94.5	50.1	8.7	69.9	14.7	2.5	60.4	1.76	311	17.005
76	TG 174	38	90	38.7	9	49.3	14.5	3.7	70.2	1.99	347.5	14.385
77	ยอดสน	35	87	41.5	8.3	65.8	16.5	1.7	72.7	1.845	237	12.98
78	TG 145	35	84.5	38.9	8.3	57.1	14.2	3.1	75.5	1.675	338.5	11.135
79	ดอกขาวดำดำ	38	97	47.5	8.7	49.4	12.4	3.8	42.1	0.92	48	12.95
80	ผาบ่อง 4	42	90	47.4	11.5	60.3	14.9	4.3	56.95	1.575	185.5	9.76
81	TG 141	36	87.5	43.3	9	49.1	13.9	3.4	65.7	1.635	306.5	14.325
82	TG 73 (2)	41	90	44.7	10.8	67	14.3	3.6	94.8	1.895	434.5	10.205
83	TG 144	35	90	45.8	8.5	113.5	20.1	2.5	74.2	1.735	285.5	12.315
84	ผาบ่อง 3	40	90	55.1	11.4	76.1	16.2	4	110.7	1.89	525.5	11.505
85	TG 122	35	91	37.4	8.4	48.3	13.3	2.7	53.9	1.51	286	15.955
86	TG 52	36	94.5	48.1	9.5	64.6	13.3	2	73.5	1.965	282.5	16.745
87	Pitsanuloke	41	97	43.3	10.7	74.5	16.1	5	115.8	1.82	469	12.665
88	ผาบ่อง 2	41	97	43.8	10.9	75.9	17.2	4.9	145.4	1.815	585	12.505
89	กายหม่น (R1303)	35	87.5	41.4	9.6	59	14.3	3.4	75	1.84	319.5	11.67

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
90	TG 73	35	90	36.2	8.9	56.1	14.1	2.6	54.2	1.955	288	12.17
91	Sansai	42	97	50	11.8	85.2	17.3	4.3	108.8	1.88	527.5	12.69
92	Mae-Jo (R760)	41	92	50.4	11.2	88.9	18.7	4.2	127.9	1.595	357	9.475
93	TG 64	35	91	42	8.7	55.5	12.8	4.2	79.05	1.48	287	12.535
94	ผาบ่อง 6	38	92	53.1	10.1	77.7	15.8	2.5	65.9	1.71	389.5	12.465
95	TG 53 (ถั่วขนทอง)	36	97	49.8	8.9	58.7	12.7	2.5	56.8	1.69	206	14.7
96	ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273)	36	94.5	45.2	8.6	55.2	12.5	2.7	60.4	1.525	282	14.585
97	TG 123	37	90	45.7	9.5	66.6	15.6	2.4	69.6	1.775	234.5	12.24
98	TG 139	35	90	40.5	8.6	94.1	18.2	4.1	77.6	1.5	256.5	11.04
99	ศรีสำโรง (R753)	33	97	35.3	8	88	18.7	3.9	52	1.425	178	12.99
100	TG 171	43	90	60.3	12	87.8	17.1	5.1	94.3	2.355	553	12.69
101	ผาบ่อง 8	41	90	60.7	12.1	102.8	17.6	3.9	109.1	1.865	440	11.6
102	Local.CM (R127)	33	87.5	39.3	7.9	58.7	13.4	3	47.3	1.765	258.5	17.44
103	TG 68	42	94.5	63.2	12.4	81.6	15.9	2.4	62.4	1.705	177.5	14.94
104	TG 72	36	90	51.5	9.1	66	14.1	2.8	80.3	1.93	468	14.375
105	Mae-rim (R484)	35	90	46.2	9	94.5	18.4	4	95.9	1.905	429.5	15.605
106	TG 55	35	97	42.9	8.3	63.8	13	4.1	80.8	1.87	343.5	14.355
107	ผาบ่อง 10	34	97	39.1	7.6	55.2	13.7	3.1	71.6	1.885	146.5	13.92

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
108	ศรีสำโรง (R752)	33	90	40.2	7.1	92.3	15.3	2.8	79.3	2.065	310.5	13.615
109	ศรีสำโรง (R929)	33	94.5	34	7.6	87.3	16.2	2.7	68.8	1.745	269.5	14.675
110	TG 170	40	97	54.4	10.7	70.2	16.1	5.4	85.2	1.89	383.5	11.075
111	TG 22	38	91	50.1	10.2	75	14.9	3.6	92.9	1.94	491	11.785
112	TG 164	39	92	60.6	11.9	83.2	16.4	4.4	109.2	1.67	510	11.54
113	TG 167	39	92	56.2	10.8	81	16.1	4.3	109.1	2.035	456	11.585
114	วังม่วงมหากเหล็ก (R930)	40	97	61.3	11.6	83.6	15.4	4.6	67.5	1.245	257.5	17.965
115	5-16-4	34	88	37	7.2	58.3	14.6	1.6	37.3	1.76	173	13.665
116	Mae-Jo (R1069)	44	97	58.1	13.5	72.9	16.3	2.7	85.1	1.94	465.5	11.17
117	TG 73 (5)	39	97	48.8	10.5	71.7	15.9	4	74.3	1.795	296.5	11.39
118	TG 90	38	92	51.7	10.6	77.4	16.3	4.3	109.4	1.77	574	12.24
119	TG 58	38	91	52.2	9.3	86.1	16.8	2.6	71.9	1.825	380	10.595
120	ผาบ่อง 7	36	91	43.9	8.9	61.7	13.9	3	64.3	1.57	268.5	17.085
121	TG 61	35	91	43.9	8.1	58.2	13.9	3	62.45	1.645	258	16.055
122	TG 63	35	91	46	8.7	58.5	14.8	4	79.6	1.485	351	16.645
123	ปากช่อง (R134)	35	84.5	39.2	8.9	47.4	13.6	3.7	61.5	1.905	381	15.03
124	TG 148	38	90.5	46.8	10.3	64.1	14.9	4.1	133.7	1.97	577.5	10.3
125	TG 143	39	90.5	41.5	8.8	71.6	13.8	5.2	97.8	1.665	242	8.47

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
126	TG 162	40	94.5	45.3	10	69.3	14.5	3.6	84.2	1.235	160	11.23
127	อุตสาหกรรม เอ	40	92	58.1	10.9	82.9	16.9	3.4	71.4	1.7	260	9.555
128	ผาบ่อง 1	40	90	49.7	10.4	75.1	16.3	4.2	83.8	1.88	408	11.145
129	TG 168	39	97	49.9	10.6	73.2	14.8	4.6	55.2	1.81	257.5	9.875
130	โคกสำโรง (R988)	43	97	51.6	12.3	85.2	16.6	5.6	168.9	1.955	581.5	12.485
131	TG 54	39	91	45.4	10.2	68	16	4.4	92.25	1.77	419.5	11.235
132	TG 60	39	92	43.7	9.5	68.4	14	4	90.7	1.58	257	10.01
133	TG 150	43	97	45.5	12.7	73.1	15.5	3.6	75.8	1.91	247.5	9.14
134	TG 57	40	97	49.1	10.8	80.8	15.6	5	96.4	1.985	278.5	11.97
135	ผาบ่อง 5	39	94.5	51.5	10.7	85.1	15.3	4.5	76.7	1.775	278.5	9.885
136	TG 147	39	90	56.3	10.9	73.7	15.1	2.7	78.4	2.23	453	12.44
137	Thailand no.3	35	93.5	51.3	8.6	66.6	13.3	3.2	65.05	1.82	406.5	15.89
138	TG 137	36	90.5	51.5	10.4	65.6	13.2	2.2	55.9	1.205	275	16.095
139	TG 152	39	94.5	49.7	10.9	76.45	15.65	6.15	60.75	1.7	299	11.65
140	วังม่วงมหากเหล็ก (R1053)	45	107	76.2	15.1	96.4	16.7	3.1	117.1	1.745	551.5	12.95
141	ช่องแค	45	111	76.7	15.2	100.3	16.5	3.8	91.3	1.785	351	12.87
142	Chiangmai Palmetto	39	94.5	58	10.3	90.6	17	4	89.9	1.735	300.5	11.59
143	Pakchong (R905)	44	103	67.3	14	109.9	18.2	3.5	55.7	1.75	125.5	8.03

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
144	กลางดง	44	103	62.3	13.8	100.6	17.1	5.2	109.6	1.815	430	11.91
145	TG 163	39	91	62.7	11.5	85.2	16	4.9	139	1.895	677	10.5
146	TG 151	43	94.5	56.8	12.2	98.4	17	4.3	136.2	1.89	379.5	11.35
147	Chainat (C.N.T '81)	43	103	56	12.9	87.7	16.5	3.8	94	1.87	375	14.03
148	TG 165	44	100	54.6	12.4	87.8	17.2	4.5	102.9	1.9	271	8.13
149	ถั่วขาวเขา	39	138	36.2	10.1	56.2	13	4.7	191.35	1.94	330	9.21
150	นว 1	32	83.5	31.5	6.9	39.9	10.6	2	36	1.845	226.5	24.995
151	ชม 2	32	82	33.8	7	45.3	10.6	2.2	43.2	1.61	216.5	18.3
152	สจ 2	35	97	45.7	8.2	65.1	13.6	3.3	84.5	1.81	358	15.885
153	สจ 4	36	97	49.5	9	67.8	13.8	2.5	58.9	1.71	309.5	20.885
154	สจ 5	37	90	53.6	9.3	72.7	14.7	4	92.2	1.595	483.5	17.7
155	ชม 60	35	92	38.4	7.7	68	14.8	0.8	53.45	1.84	230.5	17.265
156	สจ 1	36	94.5	44.3	9.2	89.1	16.3	4.1	77	1.905	405.5	14.45
157	สจ 3	36	91	40.3	8.7	50.1	13.4	3	68.3	1.78	327.5	15.895
158	ชม 3	36	90	44.1	10.5	93.9	20.1	4.3	101.7	2.09	754	16.67
159	สท 1	37	90	38.1	9.5	72	19.3	3	61.6	1.8	355.5	15.425
160	จักรพันธ์ 1	36	97	36.3	8.6	44.8	12.2	3.7	64.2	1.95	231.5	21.13

ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง พ.ศ. 2547/2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
1	TG 176 (2)	38.5	90	31.9	9.3	65.6	16.4	5.3	94.5	2.175	444.5	10
2	TG 128	38	91.5	30.8	8.6	70.3	15.8	4.8	81.9	2.005	306.5	9.5
3	ลาหู่เชียงราย	34	88	24.4	7.1	69.5	14.7	5.2	68.4	2.285	343	12
4	MCP 711	33	88	25.6	7.4	68.8	14.2	6.4	75	2.395	403.5	12.5
5	TG 89	33	86.5	24	7.2	62.6	12.8	5.2	45.8	2.39	291.5	11.25
6	ดำเตี้ย 1	33	80	21.9	6.4	32.1	8.6	4.6	30.2	1.84	153	16
7	# 1	27.5	78	21.5	6.6	37.4	11	4.5	52.2	2.065	199.5	9.75
8	Thailand no.2	28	78	15.7	4.3	23.5	9.2	2.3	25.3	2.095	112	12.75
9	ขุนแปะ 1	33	78	21.5	7.1	43.3	12.7	4	51.5	2.245	213	11.1
10	กายหม่น (R94)	33	78	22	7.4	57.4	13.5	4.7	64.2	1.81	253	10.5
11	TG 159	33	87	23.5	6.6	50.8	12.5	4.7	60.3	2.145	332.5	11.5
12	LV.SU 5	28	78	19.5	6.5	26.2	9.2	4.1	42.2	2.12	169.5	10
13	TG 88	33	82	20.4	6.8	43.7	12	4.6	60.5	2.01	230	10
14	TG 108 (สารเหลือง)	38	83.5	32.1	8.2	58.4	13.5	5.1	78.6	1.71	264	10
15	TG 56	39.5	90	37	9.7	63.5	14.9	4.1	65.7	2.2	296.5	10
16	TG 129	39	89.5	31.2	8.8	66.7	15.7	5.2	102.2	1.955	352.5	9.75
17	TG 176 (3)	38.5	91	36.8	9.2	73.4	16.3	4.6	83.3	2.235	391.5	10

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
18	ผาบ่อง 9	36.5	88.5	31.4	9	62.4	15.2	4	70.8	2.66	292	10
19	MCP 706-4	36.5	90	30.3	8.7	68.3	15.3	5	102.5	1.79	284.5	11
20	ผาบ่อง 13	32	89	28.7	7	58.4	12.6	4.7	63.1	1.955	384.5	18
21	TG 176 (4)	34.5	88.5	36.8	8.2	62	12.6	5.2	60.2	2.08	389.5	14.5
22	TG 161	32	90	34.8	7.5	51.8	10.7	3.9	59.3	1.925	423.5	18.5
23	MCP 706-1	36.5	89	38	9.3	64.9	12.7	5.6	83.5	1.97	442	12.6
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่แมงทอง)	33	80	25.9	6.7	49.7	11.6	4.7	59.4	2.36	272.5	10.6
25	TG 175	38	88	30.1	9.3	68	15.7	6.2	90.1	2.225	322	6.75
26	LV.SU 3	33	90	24	5.9	50.6	13.5	3.1	41.1	1.645	254.5	13.1
27	Local.CM (R125)	35	83.5	24.7	7.6	46	13.5	4.1	75.2	1.75	314.5	9.95
28	MCP 703	33	88	25.7	7.5	72.6	15	5	74.2	1.975	431	13
29	TG 176 (8)	35.5	88.5	30.1	8.5	55.3	13	4.2	77.5	2.205	366	9.9
30	คำเตี้ย 6	33	85	16.9	5.8	52.7	11.8	6.4	69.6	2.18	283.5	9.5
31	TG 106	33	88	27.3	7	73.5	14.7	4.9	80.3	1.895	362.5	11.75
32	LV.SU 10	32	86.5	25	6.8	65.8	13.9	4.4	60.6	2.055	331	10.5
33	LV.SU 4	33	86.5	26.9	7	70.8	15.1	4.6	67.7	2.09	330	10.8
34	LV.SU 2	33	88	26.4	6.6	70.4	15.1	4.6	70.5	2.2	381.5	13.1
35	LV.SU 7	33	88	26.7	7.1	72.5	15.4	3.9	70.4	2.1	324	10.6

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
36	LV.SU 9	33	88	27.3	6.8	72.3	15.4	5.2	73.3	2.19	351.5	13
37	# 7-7	33	85	24.9	7	58	12.7	5.8	65.2	2.235	290.5	10
38	TG 136	33	85	27.7	7.2	42.2	11.2	4.6	45.3	2.13	313	14.6
39	ปากช่อง (R139)	33	82	18.5	6.6	38.1	10.6	3.3	47.8	1.96	221.5	11.15
40	LV.SU 1	35.5	89	33.6	8.1	59.7	12.3	6.2	82.5	1.945	423.5	13.75
41	TG 166	35.5	91	30.9	8.9	66	16.2	6	124.4	2.345	486.5	9.2
42	LV.SU 6	33	90	19.5	6.6	39.3	11.7	2.7	55.5	1.86	300	13.6
43	ผาบ่อง 11	33	85	29.7	7.2	61	12.8	4.9	61	2.125	423.5	13.6
44	ตาขาวเขียงดาว	33	84	19.6	7.1	51.3	12.8	3.9	62.1	2.205	302	9.1
45	TG 126	38	89.5	25.6	8.1	56	14.8	5.1	88.5	2.075	402.5	8.1
46	TG 127	37.5	90	35.7	9.5	57.2	14.2	3.4	77.6	2.06	403	9.2
47	Local.CM (R126)	32	82	16	6.5	52.6	11.8	4.4	57.9	1.79	255.5	11.5
48	ผาบ่อง 12	39	88.5	31	8.4	55.6	13.2	3.8	76.9	2.415	328.5	9.25
49	7-1-B	34.5	87	16.8	6.5	53.1	11.2	5.2	55.2	2.165	281	10.5
50	MCP 709	35	83.5	21	6.8	46.3	12.4	5.1	83.8	1.745	232	8
51	ตาขาว	33	86.5	22.5	6.8	67.3	13.3	6.4	73.1	2.23	359	11.75
52	TG 125	33	80	20	6.5	42.7	12.3	3.7	47	2.09	232	12
53	ดอนเจียง	36	93.5	32.5	8.3	75.7	15	5.8	42	2.15	338	14.5

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
54	LV.SU 8	32.5	88	25.2	6.7	64.8	13.5	4.1	48.8	2.09	287	12.5
55	TG 105	32	88	31	7.3	78.5	14.8	5	67.5	2.125	372	12.5
56	TG 160	33	86.5	27.2	7	75.2	15.2	5.2	75.9	1.865	363	12.5
57	7-1A	34.5	88	35.9	7.6	87.2	13.9	5.2	64.5	2.195	388	16.5
58	ขางคราม 38-10	35	94	30.5	8	64	13.1	4.8	66.5	2.3	478.5	16.5
59	TG 153	35.5	87.5	30.1	8	61.4	13.5	5.3	83.7	2.065	380	12
60	ดอกขาวตาแดง	36	88.5	39.7	9.2	54.6	12.5	5.8	61.4	1.975	435.5	19
61	TG 71	32	89	29.7	6.6	55.3	10.3	3.4	38.4	2.05	375.5	19
62	TG 65	35	94	25	7.6	76.7	17.4	4.1	76.4	2.25	355.5	11
63	TG 134	34	88.5	25.8	6.6	61.6	12.4	4.5	66.5	2.135	369	13.5
64	ถั่วหน้า	33	80	15.1	5.8	23.6	9.2	3.2	43.6	1.845	142	9
65	TG 172 (2)	38.5	90	27	8.9	63.1	14.8	5.5	107.8	1.995	507.5	11.5
66	TG 21	40	91	23.15	8.1	61	13.8	4.7	92	1.79	455.5	11
67	TG 176 (5)	38	90	34.7	9.7	63.3	14.3	3.7	95.3	1.07	440	10
68	สารเขียว	37.5	89	22.4	7.7	56.3	13.9	4.2	72.3	2.16	342	10.5
69	TG 49	33	86.5	28.2	7.1	73.3	15	4.7	70.8	1.915	369.5	13
70	TG 138	32	86.5	21.3	6.2	41.4	11.6	3.6	39.5	2.25	235	10.6
71	TG 140	36.5	90	28.3	8.1	68.2	14.5	4.3	67.3	2.39	356.5	10

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
72	TG 70	34.5	93.5	27.5	7	51.9	11.4	3.2	55	1.915	355	16.1
73	ศรีสำโรง (R751)	33	88	24.9	6.6	57.9	10.7	4.2	64.8	2.275	335	11.6
74	ขุนแปะ 2	33	91.5	26.3	7.3	55.6	12.3	5	82.4	2.025	399	13.2
75	TG 59	35	93.5	33.6	7.3	58.2	11.6	3.4	51.7	1.92	353.5	16.65
76	TG 174	38.5	98	24.7	7.8	57.9	13.8	4.8	77.1	2.045	366	11
77	ยอดสน	34	89	23.4	6.5	62.9	14.2	3.1	60.9	2.285	352	11.15
78	TG 145	33	86.5	24.6	7.5	69.3	14.9	4.8	104.5	1.835	378.5	9.1
79	ดอกขาวตาดำ	37	89	37.2	8.9	62.2	12	6	73.1	2.175	410.5	14.6
80	ผาบ่อง 4	41.5	95	33.3	9	66.5	14.9	5.2	88.2	2.01	444.5	11.6
81	TG 141	33	88	28.1	7.6	48.9	11.5	4	59.8	2.185	369.5	13.9
82	TG 73 (2)	40	91	30.4	8.5	67.3	14.5	5.9	95.8	2.57	447.5	8.6
83	TG 144	33	88	28.8	6.8	89.7	16	5.1	73.4	2.05	385	11.1
84	ผาบ่อง 3	40.5	88	32.8	9.1	51.9	13.1	5.1	70.5	2.32	326.5	9.2
85	TG 122	33	85	17.6	6.2	43.8	12.1	4.8	54.2	1.905	241	9.85
86	TG 52	34.5	88.5	37.5	7.8	70.1	12.6	3	63.6	2.195	338	14.75
87	Pitsanuloke	44.5	94	37.8	10.2	70.3	15.4	5.2	82.5	2.06	346	9.1
88	ผาบ่อง 2	43	94	32.8	9.6	71.7	15.4	4.9	76.6	1.955	307	9.35
89	กายหม่น (R1303)	35	88	24.8	8.2	56.5	13.9	4.6	70.2	2.4	314.5	9.5

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
90	TG 73	34	85	21.6	6.8	58.1	12.9	4.6	79.3	2.39	350	9.2
91	Sansai	44.5	93.5	34.7	10	61.5	14.6	5.6	91.9	1.81	322.5	9.05
92	Mae-Jo (R760)	42	92	39.9	10.3	72.5	15.7	5.8	105.8	1.975	382.5	9.5
93	TG 64	34	93.5	23.2	7	48.8	11.4	4.4	72.2	1.89	328	11.1
94	ผาบ่อง 6	36	88	38.6	9.35	67.7	13.7	4.8	91.8	2.46	366	9
95	TG 53 (ถั่วขนทอง)	38	94	25.6	7.4	57.4	13.1	4.3	79.9	1.81	409	14.5
96	ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273)	35	94	26.5	7.9	55.2	12.8	3.9	76.9	1.88	325.5	13.75
97	TG 123	35.5	91	30.1	8.5	70.9	12.9	4.9	64.5	2.15	401	11
98	TG 139	36	94.5	31.7	8.7	88.8	15.5	3.7	70.6	2.235	339	11.5
99	ศรีสำโรง (R753)	32	91.5	18.1	6.7	82.4	14.3	4.3	77.5	1.75	277	13
100	TG 171	45.5	98	38.5	9.9	76.9	15.7	6.1	99.2	2.39	423.5	10
101	ผาบ่อง 8	39.5	92.5	29.4	8.7	57.8	13.9	4.6	72.8	2.315	386	10
102	Local.CM (R127)	32	80	23.8	6.7	42	11	3.4	51.3	2.045	280.5	13
103	TG 68	41	96	43.2	9.7	70	14.4	3.5	70.6	2.07	339	13.5
104	TG 72	35.5	94	35.1	8	65.8	11.9	2.9	74.1	2.44	438.5	12.6
105	Mae-rim (R484)	33	88	26.9	7.4	80.1	15.3	4.3	59.7	2.15	337	12.5
106	TG 55	33.5	90.5	23.5	6.5	60.5	12.6	4.5	91.4	2.065	488.5	13
107	ผาบ่อง 10	33	94	27.1	6.5	60.2	11.8	4	75.8	2.105	493.5	16.5

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
108	ศรีสำโรง (R752)	33	88	27.4	6.5	68.2	12.7	4.4	66.1	2.24	395	13.5
109	ศรีสำโรง (R929)	36	94	26.2	7.3	73.3	13.5	3.6	59.4	2.41	428.5	14.5
110	TG 170	40.5	93.5	34.3	9.5	63	13.9	4.7	85.5	2.155	412.5	12.6
111	TG 22	38	91.5	36.8	9	72.4	14.9	4.7	92.5	2.3	371.5	10.5
112	TG 164	36.5	94	36.6	8.8	69.3	14.4	3.6	84.9	2.21	410.5	10
113	TG 167	38	92.5	37.4	9	71.8	14.3	4.2	87.8	2.245	405.5	9.5
114	วังม่วงมหากเหล็ก (R930)	42.5	95	47.1	9.7	78.7	15.7	4.9	68.1	1.995	408.5	16.75
115	5-16-4	34	88	16.3	6.3	36.1	10.5	3.2	42.8	2.12	257	15.75
116	Mae-Jo (R1069)	46	99	35.3	10.9	61.4	15.1	4.8	100.5	1.64	408	10.5
117	TG 73 (5)	41	94	39.1	10	69.4	14.4	4	85.7	2.12	337.5	10.5
118	TG 90	38	90	38.9	9.2	73.8	15	4.1	93.6	2.245	441	11
119	TG 58	39	86	39	8.7	72	13.1	3.5	94.8	1.8	460.5	13.85
120	ผาบ่อง 7	34.5	93.5	29.7	7.2	52.6	12.1	3.9	76.3	1.8	359	15
121	TG 61	34.5	94	21.6	7.1	54.1	12.1	3.6	93.3	1.725	447.5	15
122	TG 63	35	94	22.8	6.8	55.8	12.5	3.3	75.3	1.675	410.5	15.5
123	ปากช่อง (R134)	33	82	16.5	6.4	34.9	10.3	2.6	43.4	1.84	217	13
124	TG 148	38	94	29.8	8.2	51	12.7	3.7	111.4	1.75	366.5	11
125	TG 143	40.5	95.5	24.3	8	56.6	12.7	4.4	113.8	2.08	384	10.5

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
126	TG 162	43	94	35	9.7	59.4	13.5	4.2	120.8	2.005	398	10
127	อุตสาหกรรม เอ	40	94	28.3	8.5	61.3	12.5	3.5	91.2	2.145	342	9.9
128	ผาบ่อง 1	41.5	93.5	30.4	9.4	55.6	13.7	5	94.8	2.06	427.5	9.4
129	TG 168	41	94	30.6	9.1	64.3	13.9	4.6	105.5	1.95	358.5	10
130	โคกสำโรง (R988)	45.5	98	39.5	9.7	64.7	14.2	5.8	104.8	2.02	280	9.65
131	TG 54	41	94	32.5	9.6	59.2	14.2	4.1	98.1	2.04	401.5	10
132	TG 60	39.5	90	19.9	7.5	48.5	13.4	5.5	93.1	1.91	404.5	10.25
133	TG 150	43	94	30.2	9.1	64.9	14.3	3.55	81.4	2.125	392.5	9.75
134	TG 57	40.5	94	31.4	8.6	64.5	13.2	4.8	89.8	2.18	362	10
135	ผาบ่อง 5	38	91	32.3	8.6	76.3	14	5.3	84.3	2.325	447.5	10
136	TG 147	37	88	36	8.7	58.6	13.6	4.4	81.5	2.125	342	8.75
137	Thailand no.3	35	94	31.7	7.3	64.4	13	4.8	89.1	2.105	458.5	14
138	TG 137	33	88.5	27.8	7.3	47.8	10.8	4.3	63.7	1.94	330	12.75
139	TG 152	40.5	92.5	27.9	9.3	64.2	14.1	4.9	89.9	1.745	424.5	11.1
140	วังม่วงมหากเหล็ก (R1053)	48	103.5	48.3	11	75.6	15.5	4.4	94.6	2.115	392	8.25
141	ช่องแค	50	107	48.1	12.4	78.5	17.5	3.3	115.2	1.92	337.5	9.75
142	Chiangmai Palmetto	45.5	92.5	52.4	11.6	75	16.7	5.2	83.7	2.025	383	9.75
143	Pakchong (R905)	45.5	95	45.7	11	84.6	17.4	4.6	85.3	2.225	354	8.5

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
144	กลางดง	46	100	41.6	10.5	66.8	16.1	5.8	125.5	1.98	367	8.25
145	TG 163	38	90	33.9	8.5	71.2	14	3.5	75.6	2.265	363.5	9
146	TG 151	43.5	95	35.8	9.3	70.3	15	4.7	85.5	2.265	346.5	9.55
147	Chainat (C.N.T '81)	47	100.5	34.5	10.1	62.8	15.6	5	84.5	2.025	425.5	10
148	TG 165	43.5	100	30.5	9.7	69.1	15.6	5	115	1.84	359.5	8.1
149	ถั่วขาวเขา	35	92	19.6	7	57	13.4	4.8	110.2	1.95	389.5	7
150	นว 1	33	82	22.8	6.7	38.7	9.8	2.9	30.9	2.04	207	19
151	ชม 2	33	83.5	24.7	6.7	45.3	10.5	2.5	42.1	1.865	209	14.5
152	สจ 2	34	93.5	24.7	6.6	48.8	11.3	3.6	71.2	1.805	389	14
153	สจ 4	35	94	31.8	7.3	60.2	11.5	3.3	52.2	2.045	342.5	17
154	สจ 5	36	96	40.4	8.9	68.2	13.2	4.3	63.5	2.03	440	15.75
155	ชม 60	34	94	21.3	6.7	56.8	12.8	2.1	63	2.165	349.5	15.75
156	สจ 1	34	94	27.1	7	78.4	13.8	4.3	71.8	2.11	400.5	15
157	สจ 3	35	94	34.1	7.6	76.4	15.4	5	84.7	2.15	369	11.1
158	ชม 3	36	93.5	27.9	7.9	86.8	16	2.4	56.1	2.31	429.5	13.25
159	สท 1	35.5	90	30.6	8	80.8	16.4	4.4	46.7	2.095	373.5	13.5
160	จักรพันธ์ 1	35	95	31.9	7.6	62	13.4	3.8	65	2.115	424.5	16

ตารางผนวกที่ 4 ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
1	TG 176 (2)	36	94	36.2	11.4	43.6	13.1	3.8	87.1	1.775	311.5	9.15
2	TG 128	35	96.5	31.4	10.8	43.9	11.8	3.6	47.7	2.015	170	6.8
3	ลาหู่เขียงราย	32.5	98	27.4	10.3	65.7	13.7	5.3	66.7	1.715	296.5	11.8
4	MCP 711	31.5	92.5	24.6	10.5	61.6	13.7	5.4	58.6	1.84	147.5	9.55
5	TG 89	31.5	93.5	24.1	10.2	61.1	15.2	5.1	56.4	1.83	218	9.775
6	ดำเตี้ย 1	30	96.5	25.7	9.6	39.2	10.9	4.7	30.1	1.755	164.5	10.45
7	# 1	32	98	26	9.4	45.3	11.45	4.6	41.85	1.98	267.5	10.75
8	Thailand no.2	24	80	17.3	7.2	28	9.5	0.6	17.1	2.45	111.5	11.525
9	ขุนแปะ 1	35	98	33.1	11.6	48.7	13.5	3.7	34.7	1.855	205	11.55
10	กายหม่น (R94)	36	92	35.4	10.9	62	14.85	3.7	50.15	1.94	216.5	11.65
11	TG 159	34.5	94	36.6	11.1	50.4	12.4	4.35	61.45	1.915	367	12.65
12	LV.SU 5	29.5	92	21.1	9.8	33.8	11.4	4.5	73.7	1.805	239.5	7.95
13	TG 88	35.5	98	36.8	10.9	63.9	13.7	4.7	49.9	1.96	203.5	8.4
14	TG 108 (สารเหลือง)	30	80	22.3	9.8	33.8	11.9	5.4	64.5	1.605	193.5	8.5
15	TG 56	36.5	94	36.1	10.1	64.05	14	3.15	50.05	1.535	224.5	7.775
16	TG 129	34.5	95	32.5	11.8	50.7	11.6	3.4	48.2	2.27	259	7.3
17	TG 176 (3)	36	92.5	40.8	10.9	64.2	13.3	4.3	42.45	2.01	173	7.6

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
18	ผาบ่อง 9	35.5	98	34.3	10.8	49.1	13.5	4.5	20.2	1.83	148	7.55
19	MCP 706-4	34	94	33.7	11.2	51.2	13.3	4.3	39	1.91	223.5	7.425
20	ผาบ่อง 13	32.5	98.5	33	9.9	49.6	11.5	5.7	51.6	2	325.5	13.775
21	TG 176 (4)	35.5	102	39	9.8	54	12.15	3.25	10.4	1.41	37	9.575
22	TG 161	34	98.5	45.8	11.8	56.4	12.3	4	57.1	1.585	249	11.775
23	MCP 706-1	35.5	106	40.1	10	52.6	11.8	3.6	5.6	1.39	65	12.62
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่มวงทอง)	34.5	98	37	10.7	62.1	12.5	3.4	65.2	1.945	437	11.85
25	TG 175	35	92.5	36.1	11.7	60.2	14.1	6.7	115.7	1.525	412	9.075
26	LV.SU 3	32.5	98.5	25.4	8.9	79.9	15.9	4.7	61.5	1.935	230	9.35
27	Local.CM (R125)	36	93.5	34.8	10.9	65.2	15.5	3.8	79.4	1.94	376.5	9.775
28	MCP 703	34	98.5	38	10.5	94	17.1	5.7	106	1.97	436	9.675
29	TG 176 (8)	33	98	34.4	11.5	51.2	13.5	4.5	82.4	1.83	347.5	9.325
30	คำเตี้ย 6	34	90	27.6	9.7	49.1	13.4	6.6	110.3	2	502.5	10.4
31	TG 106	34	98	37.9	10.5	97.2	16.6	5	84.7	1.905	345	9.65
32	LV.SU 10	34	98	36.6	10.6	94.4	16.5	4.8	79.4	1.81	310.5	9.775
33	LV.SU 4	34	94	37.5	10.6	96	17.9	5.7	102.7	1.71	388.5	10.175
34	LV.SU 2	33.5	98.5	35.5	10.4	77.3	15.7	5.4	79.2	1.79	306.5	10
35	LV.SU 7	35.5	94	38.9	10.4	107.05	18.1	4.2	76.95	2.01	410	10.475

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
36	LV.SU 9	34.5	98.5	36.6	11	101.7	17.4	5.4	89	1.885	386	10.6
37	# 7-7	34	93.5	34.4	11.6	56.7	13	4.9	39.7	1.955	170	9.325
38	TG 136	34.5	94	33	10.7	40.5	12.9	5.3	53.5	1.785	261.5	12.25
39	ปากช่อง (R139)	35	102	32.4	11	45.4	12.9	3.6	23.5	1.84	167.5	11.6
40	LV.SU 1	35	98	34.4	9.5	48.6	11.5	3.7	22.9	1.635	89.5	11.2
41	TG 166	36	106	35.3	11.2	60.4	15.7	4.8	69	1.625	213.5	7.55
42	LV.SU 6	34	102	34.3	11.6	51.3	12.2	4.4	74.9	1.915	373	11.625
43	ผาบ่อง 11	32	98.5	35	10.6	52.4	12	5.7	68.8	1.795	357.5	14.075
44	ตาขาวเขียงดาว	36.5	102	31.3	10.6	58.1	12.6	4.4	82.9	1.815	301	8.875
45	TG 126	35	92.5	30.3	10	48.8	14	5.6	112	1.715	320.5	7.125
46	TG 127	34	98	35.7	11.7	51.8	12.3	3.8	45.9	1.91	203.5	7.95
47	Local.CM (R126)	34.5	94	31	10.4	58.6	12.6	3.2	35.9	1.88	229	12.175
48	ผาบ่อง 12	39.5	98	48.9	12.2	65.1	15.5	4.5	183.6	1.785	782.5	10.65
49	7-1-B	35	92	30.5	9.6	50.6	13.1	5.9	68.4	1.725	432.5	12.15
50	MCP 709	35	94	23.5	9.6	31.9	10.1	4.2	74.9	1.84	146.5	5.1
51	ตาขาว	35	98	33	10.1	99.7	17.3	4.8	86.8	1.935	550.5	14.875
52	TG 125	34.5	98	31.1	11.3	45	12.55	4.65	50.15	1.62	312	11.45
53	ดอนเจียง	34.5	106	33	9.5	74.6	14.4	4.6	17.2	1.9	37	10.87

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
54	LV.SU 8	34	96.5	34.8	10.1	91.9	16	4.7	67.4	1.915	287	10.1
55	TG 105	34	90	41	11	105.3	18.2	7.2	108.5	2.005	377	9.1
56	TG 160	34	98	35.1	10.9	88.1	17.1	5.3	83.9	1.85	348	10.45
57	7-1A	35.5	102	42.5	9.2	84.6	12.8	5.3	32.7	1.745	169.5	13.325
58	ขางคราม 38-10	36.5	106	44.3	10.3	68.2	14.2	3.6	23	1.5	139.5	12.9
59	TG 153	35	98	32.2	9.8	42.4	12	5.6	63.8	2.005	246.5	8.875
60	ดอกขาวตาแดง	34.5	98.5	40.2	10.1	56.6	11.9	3.9	17.6	1.59	65.5	13.725
61	TG 71	33	98	30.8	10.1	40.2	11.5	4.7	48.6	2.01	328	15.225
62	TG 65	35.5	105.5	38.5	10.8	92.9	19.4	4.9	90.8	2.015	501.5	11.975
63	TG 134	33	102	35.2	9.9	57.1	11.1	4.4	46.3	1.82	315	17.2
64	ถั่วหน้า	42	106	33.7	10.6	40.4	10	5.5	40.25	1.885	217	8.35
65	TG 172 (2)	36	90	35.7	11.3	57.6	14.1	6.9	145.7	1.775	605	10.9
66	TG 21	41	106	42.5	11.3	65.9	14	2.8	48.7	1.675	145	8.275
67	TG 176 (5)	39	106	52.2	12.6	69	13.9	4.6	112.1	1.65	320.5	7.85
68	สารเขียว	35	93.5	32.8	10.9	51.2	13.7	5.3	78.2	1.955	430.5	11.975
69	TG 49	34.5	98	38.1	9.4	100.5	16.6	4.9	73.1	1.965	319	9.575
70	TG 138	34.5	94	37.9	10.1	51.9	12.65	4.65	31.2	2.23	145.5	10.7
71	TG 140	36	94.5	37.7	10.4	59.7	13.8	5.2	67.4	1.86	309.5	11.775

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
72	TG 70	36.5	102	43.2	9.5	59.2	11.5	3.9	66.2	1.615	259	13.375
73	ศรีสำโรง (R751)	31	106	24.1	8.8	74.7	16	3.8	77.3	1.68	270	9.475
74	ขุนแปะ 2	35.5	98	41.9	10.6	53	12.6	4.2	89.2	1.77	324.5	9.575
75	TG 59	38	106	51.5	10.9	74.5	13.6	4.4	68.1	1.64	325.5	14.175
76	TG 174	38	98	41.3	12	61.4	15.8	5.3	84.9	1.745	307.5	9.925
77	ยอดสน	34	98.5	30.9	10.1	82.5	16.8	3	65.8	1.965	298.5	11.275
78	TG 145	35.5	92.5	39.4	10.8	68	14.3	5.1	119.3	1.685	515.5	10.8
79	ดอกขาวตาดำ	36.5	102	33.6	9.6	45.5	10.9	3.7	9.6	2.005	24.5	11.045
80	ผาบ่อง 4	40.5	98	38.3	11.1	64	14.7	3.5	62.9	1.75	222	9.975
81	TG 141	33.5	98.5	34.2	11.2	47.3	12.1	4.5	43.2	1.795	222	11.4
82	TG 73 (2)	39.5	106	47.3	12	67.55	15.1	4.2	69.5	1.605	202.5	8.625
83	TG 144	34	98.5	43	11.6	111.1	16.8	5.6	75.9	1.775	307	10.55
84	ผาบ่อง 3	39	98	47.3	12.1	64.6	14.9	4.4	149.8	1.79	534.5	9.1
85	TG 122	35	106	30.7	10.9	53.1	13.4	3.6	22.8	2.195	138	10.825
86	TG 52	37.5	102	50.7	11	69.7	14.6	5.8	94.6	1.71	304	11.575
87	Pitsanuloke	44	102	52.1	12.8	87.6	16.6	4.9	119	1.855	600.5	10.15
88	ผาบ่อง 2	43	102	46.7	13.7	82.8	16.6	3.9	108.2	1.89	438	9.45
89	กายหม่น (R1303)	37	98	37.8	11.3	49.3	12.4	3.8	62.6	1.815	210.5	8.575

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพื้นที่/สายพื้นที่	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
90	TG 73	37	102	34.7	11	60.2	13.5	3.6	58.3	1.885	294.5	9.15
91	Sansai	43	102	46.9	13.2	75.4	14.4	3.3	105.8	1.625	365	9.7
92	Mae-Jo (R760)	43	106	49.2	13.8	82	15.4	3.3	64.7	1.59	163.5	6.775
93	TG 64	36	102	32	9.5	46.9	11.3	4.3	73.4	1.48	280	8.325
94	ผาบ่อง 6	39	102	53.9	12.6	64.1	11	3.1	98.2	1.75	416	10
95	TG 53 (ถ้ำขนทอง)	38	106	44.7	11.5	59.1	12.2	3.3	50.9	1.815	203	10.175
96	ปากช่องจมูกาใหญ่ (R1273)	37.5	106	38	10.7	53.3	12.4	3.5	50.1	1.965	205.5	10.275
97	TG 123	37.5	102	41.6	11.9	56.1	13	3.2	97.9	1.695	329.5	9.3
98	TG 139	34	98	30.8	10.3	87.6	14	4.9	69.2	1.655	292.5	9.325
99	ศรีสำโรง (R753)	35	106	35.1	10.6	83.2	16.4	4.7	61.65	1.72	192	9.025
100	TG 171	39.5	98	42	11.3	65.5	12.7	4.1	72.5	1.965	491.5	10.425
101	ผาบ่อง 8	39	98	52.7	12.2	86.4	16.4	4.5	124.6	1.77	480	10.275
102	Local.CM (R127)	33	94	30.8	10.5	45.95	12.7	5.05	67.6	1.735	325.5	12.4
103	TG 68	39	102	48	10.9	59	12.7	4	53.2	1.79	205.5	12.475
104	TG 72	37	98.5	43.5	9.4	67	12.5	3.8	69.7	1.96	562.5	12
105	Mae-rim (R484)	35	102	36.9	10.3	96.8	16.3	3.9	59.5	1.645	378	12.475
106	TG 55	36.5	106	32	9.5	56.7	12.6	5	65.9	1.55	342	9.725
107	ผาบ่อง 10	36	106	36.5	10	63.7	14	5.4	73.4	1.66	297.5	9.5

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
108	ศรีสำโรง (R752)	33.5	98	32.9	9.1	82.8	14.2	3.8	53.2	1.605	181	9.85
109	ศรีสำโรง (R929)	34	106	36.6	11.2	100.9	17	4.1	50.4	1.67	194.5	10.475
110	TG 170	42	106	47.6	12.1	73.2	14.4	3.3	60.9	1.725	229.5	9.375
111	TG 22	39	102	53.3	12.3	75.1	15.3	4	106.4	1.71	370	9.225
112	TG 164	40	102	58.2	13.2	73.3	13.8	5.1	156.4	2.115	721	10.025
113	TG 167	40.5	102.5	55.3	12.3	89.1	16	4.5	100.6	1.945	443	9.4
114	วังม่วงมหากเหล็ก (R930)	39	106	51.5	11	75.8	14.3	3.9	48.4	1.585	227.5	14.725
115	5-16-4	35.5	106	26.7	9.8	55.2	14.3	2.8	39.5	1.835	174	9.825
116	Mae-Jo (R1069)	46	106	52.3	14.3	74.4	15.6	2.7	125.8	1.905	637.5	12.175
117	TG 73 (5)	38.5	106	48.7	12.7	53.35	11.95	3.35	37.7	1.8	130	7.125
118	TG 90	40	98.5	51.5	12.3	72.4	15.7	6.3	191.2	1.79	701.5	9.525
119	TG 58	39.5	106	57.3	11.6	83	14.35	3	58.85	1.735	80	7.875
120	ผาบ่อง 7	37	106	40.8	10.5	57.3	13.2	3.3	41.7	1.72	159.5	10.025
121	TG 61	36.5	106	37.5	10.6	58.3	13.8	4.7	54.4	1.695	201.5	10.1
122	TG 63	37.5	106	41.2	9.7	54.8	12.9	3.4	49.4	1.74	181	10.7
123	ปากช่อง (R134)	35	98	26.4	10.6	38.9	11.6	3.7	29.1	1.72	130.5	11.05
124	TG 148	38	98	40.3	11.4	52	13.4	4.4	89.6	1.835	542.5	9.05
125	TG 143	41	106	38.2	11.2	64.9	14.2	3.9	65.7	1.52	148.5	6.525

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
126	TG 162	43	113	45.5	12.9	68.55	15	2.7	61.9	1.545	131	7.525
127	อุตสาหกรรม เอ	41	106	45.4	12.4	71.1	15.2	2.7	59.5	1.715	142	6.3
128	ผาบ่อง 1	42	102	40.9	12.7	57.5	13.5	5.2	137.8	1.965	511	9
129	TG 168	40.5	106	44.2	13	53.85	13.05	4.55	47.05	1.63	115	6.75
130	โคกสำโรง (R988)	47	106	61.5	14.9	88	16.1	4.8	171.4	1.585	561	9.175
131	TG 54	42	96.5	47.9	13.4	72.5	15.7	5.4	133.6	1.535	400	8.275
132	TG 60	40	102	40.2	11.8	60.2	11.3	3.4	61.6	1.68	177.5	7.875
133	TG 150	42	109.5	43.1	13.4	63.5	14.5	4.6	58.3	1.58	132	5.875
134	TG 57	42	113	50.6	12.2	75	14	4.1	55.9	1.6	155.5	7.4
135	ผาบ่อง 5	40.5	106	41.3	11.6	68.9	15.1	5	103.9	1.415	216	7.025
136	TG 147	39	98	49.3	12.2	70.7	14.5	2.3	102.7	1.63	667	11.275
137	Thailand no.3	37	102	38.7	10.4	58.8	12.8	5.1	67.6	1.72	222	10.225
138	TG 137	37	109.5	44.1	10.5	53.8	10.3	2.2	20.5	1.785	46.5	8.225
139	TG 152	40	98.5	44.8	12.5	69.3	15	5.7	121.1	1.865	537	11.125
140	วังม่วงมหากเหล็ก (R1053)	47.5	113	62	15.9	92.6	16.7	2.7	154.2	1.585	554	10.35
141	ช่องแค	48	113	70.2	15.1	94.6	16.8	3.8	171.3	1.775	655.5	10.775
142	Chiangmai Palmetto	41	106	52.8	12.9	84.9	15.9	3.9	116.6	1.765	428.5	9.975
143	Pakchong (R905)	46.5	106	68	15.5	87.5	17.6	3	53.2	1.64	74.5	5.8

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
144	กลางดง	47.5	106	63.3	15.5	93.8	15.9	4.7	217.6	1.605	713.5	9.325
145	TG 163	40	106	56	12.5	90.5	16	5	120.4	1.825	508	9.375
146	TG 151	43	106	51.9	13.3	91.6	16	3.6	152.1	1.76	568.5	9.3
147	Chainat (C.N.T '81)	46.5	106	53.6	14.2	80.4	16	2.7	142.3	1.675	658.5	10.775
148	TG 165	48.5	113	55.7	14	82.8	15.8	2.9	60.9	1.77	170	5.775
149	ถั่วขาวเขา	89	150	83.8	18.45	135.25	26.55	11.15	218.6	2.005	397	3.85
150	นว 1	29	97	32.6	10.1	47.8	10	3.1	16.1	1.99	183.5	21.27
151	ชม 2	28	81.5	27.55	9.3	40.65	10.45	5.1	55.65	2.035	339	14.525
152	สจ 2	37	106	45.9	9.6	68.6	13	5	76	1.725	325	11.025
153	สจ 4	37	98	38.1	8.9	62.1	13	3.9	53.3	1.72	245.5	12.225
154	สจ 5	35.5	98	57	11.2	82.5	14.6	4	81.7	1.495	342.5	12.675
155	ชม 60	32	98	27.8	9.5	69.7	13.3	2.7	56.4	1.795	282.5	12.7
156	สจ 1	35.5	98	42	10.3	100.4	16.6	5.4	77.5	1.895	358	11.2
157	สจ 3	36.5	102.5	41.2	10	69.3	14.9	5.1	75.2	1.775	293	9.975
158	ชม 3	34.5	98	39.9	10.8	103.5	18.8	4.4	63.5	2.055	559.5	15.7
159	สท 1	32.5	98	30	10.8	86.6	17.1	4.8	57.4	1.795	259	10.475
160	จักรพันธ์ 1	36	106	36.7	9.4	57	12.3	3.8	53.6	1.69	273.5	13.725

ตารางผนวกที่ 5 ค่าเฉลี่ยของลักษณะเชิงปริมาณ 11 ลักษณะของถั่วเหลืองไทยแต่ละสายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2548 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่
เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
1	TG 176 (2)	38	81	37.7	10.5	55.5	15.4	4.4	74.6	1.985	190.5	5.9
2	TG 128	38	83	34.1	11	52.6	15.2	4.6	74.8	1.965	144.5	6
3	ลาหู่เชียงราย	35	81	29	9.6	58.9	14.1	5.7	55.9	2.155	185.5	8.5
4	MCP 711	33.5	82	27	9.2	57.85	14.1	6.1	63.4	2.03	207	10.6
5	TG 89	33.5	82	26.5	9.2	53.8	13.2	5.6	49.8	2.205	158	9.9
6	ดำเตี้ย 1	33.5	81	31.2	10	39.6	11.6	5.4	74.8	2.005	239	11.5
7	# 1	34.5	82	27.5	8.8	40.4	12.7	4.9	59.6	2.285	210	9
8	Thailand no.2	24	75	16.6	5.1	25.3	9.8	1	16.9	2.8	79.5	12.5
9	ขุนแปะ 1	37	83	32.9	10	45.3	14.7	4.9	69.6	1.965	137.5	8.5
10	กายหม่น (R94)	38	82	31.2	10.2	49.7	13.4	3.3	41.6	2.01	149.5	11.35
11	TG 159	34.5	83	29.9	9	41.6	12.7	4.1	51.8	1.99	177.5	9.25
12	LV.SU 5	32.5	80	23.6	8.9	26.1	9.8	3.6	50.7	2.125	138.5	9.75
13	TG 88	35	82	31.3	10.6	53.6	14.8	5.2	83	2.04	231.5	9.4
14	TG 108 (สารเหลือง)	33	77.5	24.8	8.7	32.4	11.9	5.7	57.7	1.925	164.5	9.25
15	TG 56	38.5	82	32.1	10.5	56.5	16.2	4.8	61	1.895	167	5.1
16	TG 129	38	81	39.4	11.4	56	15.5	4.8	93.5	1.69	120	7.5
17	TG 176 (3)	39.5	84	35.5	11.7	55.3	14.8	4.3	65.6	2.135	128	7.25

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
18	ผาบ่อง 9	37.5	83	39.5	10.9	55.4	14.3	4.8	65.3	1.895	123	5.25
19	MCP 706-4	37.5	84	34.1	10.3	51.2	15.1	5.3	71.4	1.84	136.5	5.7
20	ผาบ่อง 13	34	88	29.7	8.8	41.6	12.2	4.5	49	2.06	181	13.5
21	TG 176 (4)	36	84	38.9	9.3	48.5	12.6	4.9	53.1	1.9	172	11
22	TG 161	35	84	50.6	11	56.3	13.3	5.1	74.6	1.945	247.5	13
23	MCP 706-1	38	86	40.8	10.2	52.8	12.2	5.3	52.9	1.92	156	10.5
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่มวงทอง)	37	84	43.4	9.8	64.8	13.7	5.3	73.8	2.055	283.5	11
25	TG 175	38.5	83	35.1	11.4	50.3	14.3	5.1	87.9	2.11	143.5	6
26	LV.SU 3	34	86	32.9	9.4	75.6	15.2	5	63.8	2.315	251.5	10.75
27	Local.CM (R125)	38	88	36	11.6	63.1	16.2	4.8	81.6	1.885	209	10.95
28	MCP 703	35	86	42.1	9.9	90.3	17.6	5	89.9	2.485	325.5	11.1
29	TG 176 (8)	34.5	88	37.8	10.4	57.8	15.2	5	73.9	2.045	190	10
30	คำเตี้ย 6	35	84	30.7	9.7	52.7	13.9	5.3	71.6	2.085	170	9.75
31	TG 106	35	84	41.2	9.7	90.1	17.4	4.8	68.2	2.21	296.5	10.85
32	LV.SU 10	36.5	84	41	9.8	88.5	17.3	5.5	71.5	2.135	290	11.9
33	LV.SU 4	37	84	47.9	10.5	98.5	17.5	5.3	69.3	2.195	283.5	11.4
34	LV.SU 2	35	86	41.1	10.7	86.7	17.5	4.7	64.9	2.245	281.5	11
35	LV.SU 7	37	84	42.9	10.7	95.25	18	5.2	77.8	2.235	273.5	10.5

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
36	LV.SU 9	36	86	42.7	9.9	89.5	17.4	4.6	65.3	2.29	301	11.5
37	# 7-7	35	84	33.6	9.8	55.95	13.6	5.8	60.8	2.045	146	8.6
38	TG 136	36	84	34.3	10.2	42.1	13.3	4.9	52.1	2.02	150	11.5
39	ปากช่อง (R139)	37.5	89.5	25.5	9.5	33.5	11.9	3.9	40.4	2.015	94.5	10
40	LV.SU 1	37	84	40.3	10.5	52.1	12.3	5.1	62.3	2.145	221.5	12.6
41	TG 166	40	86	39.9	12	62.9	16.4	5.4	108.8	2.035	173.5	6.6
42	LV.SU 6	35	86	34.4	10.2	46.8	12.8	4.5	75	2.145	261.5	10
43	ผาบ่อง 11	34	84	29.9	9.5	44.7	12.6	4.6	51.7	2.335	204.5	13.5
44	ตาขาวเขียงดาว	37.5	88	35.1	11	59.6	13.7	3.4	78.2	1.98	135	8.9
45	TG 126	38	86	36.3	12.2	47.4	14.8	5.4	51.1	2	102.5	5.6
46	TG 127	37	84	37.6	10.7	47.2	13.3	4.6	84.4	2.165	194.5	7.5
47	Local.CM (R126)	37	82	29.3	9.7	58.7	13.4	5	54.1	2.025	168	12.9
48	ผาบ่อง 12	45	90	49.4	13.2	55.4	15	5.1	84.8	2.155	190.5	8.5
49	7-1-B	37.5	83	27.1	9.3	40.7	12.9	6.8	74.6	2.23	183.5	9.9
50	MCP 709	37.5	89	23.8	9.3	39.9	13.3	4.7	74.9	1.935	120.5	6.4
51	ตาขาว	37	89	29.7	9.5	76	17.5	5.3	76	2.125	319.5	12
52	TG 125	37	86	30.8	9.9	44.3	13.5	4.8	54.1	1.96	132	10
53	ดอนเจียง	38	89	36.4	9.3	66.8	15.2	5.5	46	1.97	98.5	10.6

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
54	LV.SU 8	36.5	84	39	10.2	80.9	16.2	5.5	76.8	2.16	280.5	10
55	TG 105	35	84	43.1	9.9	100.1	18.3	6	86.3	2.06	302.5	10.5
56	TG 160	35	86	41.6	10.2	82.65	16.2	5.6	74.4	2.09	235.5	10.5
57	7-1A	35	88	42.8	9.2	90.4	14.9	5.5	48	2.25	170	12.9
58	ขวงคราม 38-10	37	86	45.4	10.9	70.4	15	5.3	62	2.125	217	11.1
59	TG 153	37	89	34.3	9.9	48.7	13.3	6	59.3	2.3	159	8.9
60	ดอกขาวตาแดง	36.5	84	36.7	9.5	46.4	11.9	4.2	47.4	1.895	174.5	14.25
61	TG 71	33.5	84	32.5	9	43.7	11.5	4.6	37.85	1.995	215	14
62	TG 65	35	88	34.2	9.9	79.4	17.7	4.3	63.2	2.335	242	9.9
63	TG 134	34.5	84	37.4	9.1	52.6	12	4.3	56	2.275	272.5	12.5
64	ถั่วหน้า	41	89	28.8	9.6	31.4	10.8	4.9	43.2	2.045	67	4.6
65	TG 172 (2)	38.5	88	38.5	12	64	15.9	5.1	76.1	1.895	168	8
66	TG 21	42.5	95	57.2	13.4	68.3	15.1	5	126.2	1.685	140.5	5.7
67	TG 176 (5)	40	90	52.6	12.9	67	15.5	4.1	95.6	1.755	135.5	6.05
68	สารเขียว	38	84	32.4	11.1	58.5	14.8	4.4	54.6	1.875	103.5	9.4
69	TG 49	35	86	38.2	10.2	78.2	17.3	6	82	1.955	307	10.4
70	TG 138	37.5	90	34.6	10.2	52.1	13.9	6.1	47.5	2.03	70	10.25
71	TG 140	37	87	33.5	10.5	53	14.2	2.25	60.6	2.105	121.5	8.9

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
72	TG 70	38	89.5	39.6	10.9	62.2	14.4	4.8	70.2	1.975	239	12.5
73	ศรีสำโรง (R751)	33.5	91.5	29	8.2	75.5	15.5	4.2	64.2	2.05	188.5	9.5
74	ขุนแปะ 2	38	88	49.9	11.4	75.2	16.2	5.8	105.5	1.955	250	9.1
75	TG 59	38	88	43.3	9.7	64.9	14.3	4.9	67.7	1.99	267	11.4
76	TG 174	40.5	91.5	44.6	13.3	58.1	16.5	5.1	73.2	1.875	132.5	8.4
77	ยอดสน	34.5	84	33.3	9.3	73.5	15.7	4.3	64.5	2.455	280	10.4
78	TG 145	38	84	46.3	11.7	77.7	15.8	6.2	106.5	1.91	182.5	8.6
79	ดอกขาวตาดำ	38	86	38.6	10.1	51.5	12.3	5.2	46.7	2.045	162.5	11
80	ผาบ่อง 4	42	90	47.6	13.2	64.8	16.6	5.7	93.6	1.865	163.5	8.8
81	TG 141	35	83	45.1	10.3	54.9	13.5	5.3	55.6	2.095	178.5	10.25
82	TG 73 (2)	44	90	48.3	12.7	71.6	15.6	5.1	110.6	1.84	114	5.5
83	TG 144	36	86	60.8	11	111.8	18.3	5.3	74.9	2.075	321	11.4
84	ผาบ่อง 3	41	88	58	12.7	69.8	16	5.2	89	1.955	164.5	7.5
85	TG 122	37	86	34.2	10.4	51.8	13.7	3.9	40.9	1.915	115	7.9
86	TG 52	39.5	91.5	49.5	11.2	76.1	14.5	5.1	65.7	2.1	239.5	12
87	Pitsanuloke	46.5	92.5	71.2	12.9	88.2	17.3	3.7	65.4	1.85	155	7.9
88	ผาบ่อง 2	46.5	95	66.1	12.3	86	16.7	3.7	90.3	1.775	165	8.4
89	กายหม่น (R1303)	39	86	45.7	12.2	69.7	14.9	4.1	66.6	1.945	145	9.5

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
90	TG 73	38	86	34.6	9.9	61.4	13.9	3.9	63.3	1.92	135	8.9
91	Sansai	46	92.5	63.9	13	79.9	16.3	3.9	74	1.94	153	7.6
92	Mae-Jo (R760)	44	92.5	62.8	13	75.6	16.3	5.5	94.6	1.765	165	6
93	TG 64	40.5	90	36.5	11.1	61.2	14.8	5.4	80.2	1.945	170	7.5
94	ผาบ่อง 6	40	92.5	55.9	13.5	61.5	15.4	4.7	123.1	1.79	146	7.75
95	TG 53 (ถั่วขนทอง)	40.5	96.5	40.9	10.7	63.3	14.7	5.3	100.8	1.915	243.5	10
96	ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273)	40.5	96.5	52.4	12.8	59.5	13.9	4.9	85.8	1.89	187	10.75
97	TG 123	39.5	89	48	11.8	59.2	14.8	3.7	79.6	2.04	193.5	9.25
98	TG 139	35.5	88	42.6	11	83.4	17.5	5.4	80.7	2.095	227.5	9.4
99	ศรีสำโรง (R753)	33.5	95	33.8	9.5	88.3	17.6	4.5	75.6	2.035	187.5	8.5
100	TG 171	45.5	89	53.8	13.5	74	16.2	5.3	85.7	2.06	163	7.9
101	ผาบ่อง 8	40.5	88	57.5	12.9	79.3	16	4.2	82.8	2.02	252.5	9
102	Local.CM (R127)	35	84	35	9.5	49.6	13.1	4.6	50.3	2.155	300.5	13.4
103	TG 68	38.5	89	40.4	10.4	59.9	14.4	4.9	65.9	2.07	235	12.1
104	TG 72	39.5	89	47.1	10.8	71.2	14.6	4.3	86.9	1.975	199	9.75
105	Mae-rim (R484)	37.5	88	44.9	11.5	92.5	17.6	4.1	80.1	1.995	245.5	9.9
106	TG 55	38	90	36	10.3	63.9	14.5	5.8	77.1	2.22	252.5	9.45
107	ผาบ่อง 10	35	95	37.1	9.7	54.2	12.8	5.1	58.4	1.91	215.5	10.5

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
108	ศรีสำโรง (R752)	35	90	35.7	8.8	80.2	15.5	5.2	65.2	1.885	183.5	11.25
109	ศรีสำโรง (R929)	36.5	92.5	37.4	9.8	95.8	18.1	4.8	78.8	1.91	203.5	10
110	TG 170	46	97	46.1	12.5	60.7	15.1	4.3	75	1.985	160	8.1
111	TG 22	41	92.5	57.5	13.6	71.4	15.8	4.4	78.1	2.125	220.5	8
112	TG 164	43	90	64.8	14.5	81.3	16.3	4.7	107.3	1.91	213.5	8.5
113	TG 167	43	92.5	66.6	14.1	78.2	16.9	5	122.9	1.89	231.5	7.5
114	วังม่วงมหากเหล็ก (R930)	42	96.5	50.5	12	63.6	15	4.8	63.5	1.835	131	10.5
115	5-16-4	38	95	30.2	8.9	63.9	14.9	4.3	47.1	2.13	159	9.5
116	Mae-Jo (R1069)	51.5	99.5	62.2	12.6	75.6	17.4	3.6	81.1	2.045	220	8.5
117	TG 73 (5)	41.5	101	56.7	13.6	68	16.4	4.7	73.8	1.9	88	8.5
118	TG 90	44	95	76.4	14.5	88	17	4.6	110.5	2.095	216	9
119	TG 58	41	95	64.6	12.5	76.1	14.5	4.5	93.8	1.895	192	10
120	ผาบ่อง 7	39.5	95	39.2	11.1	57.7	14.4	5.2	82.4	1.905	222.5	9.75
121	TG 61	40.5	95	47.8	12.9	65	14.8	5.1	107.9	2	258.5	9.3
122	TG 63	40.5	95	55.1	12.2	66.5	14.4	3.8	76.9	1.965	224.5	9.5
123	ปากช่อง (R134)	36	89.5	29	9.4	41.4	13.7	5.5	44.7	1.975	105	9.5
124	TG 148	39	90	44.9	12.1	54.7	14.6	4.5	141.9	1.79	215.5	5.8
125	TG 143	46.5	95	48.6	11.6	66.6	14.7	5	106	1.97	142.5	5.5

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
126	TG 162	46	95	49.8	12.5	63.5	14.8	4.7	82	1.95	142.5	6.5
127	อุตสาหกรรม เอ	46	95	57.5	13.9	69.4	16.6	4.6	70.5	1.895	119	6.5
128	ผาบ่อง 1	46	95	48.75	13.7	60.1	16.2	4.5	112.9	1.8	209	7
129	TG 168	42.5	98	51.4	12.9	59.3	15.9	5.8	88.6	1.985	102.5	7.75
130	โคกสำโรง (R988)	52.5	98	59.4	12.4	70.8	16	4.7	97.9	1.975	165.5	6.5
131	TG 54	45	95	50.9	13.2	64.3	16.7	4.4	121.3	1.82	221	6.6
132	TG 60	45	95	52.5	12.1	60.9	15.1	4.8	96.3	1.675	123	6
133	TG 150	46.5	95	51.1	12.6	65.3	16.6	5.3	99.4	1.94	162	6.1
134	TG 57	44	95	43	11.4	63.3	15.5	5.2	33.9	1.815	120.5	7.1
135	ผาบ่อง 5	44	95	49.2	12.2	66.5	15.7	5.6	78.5	2.03	119	7.1
136	TG 147	42	88	54.7	13.3	63.9	16.8	4.1	97.3	2.06	186	6
137	Thailand no.3	38	95	37.8	9.8	59.2	14.4	5.5	88.3	1.985	210.5	9.5
138	TG 137	37.5	90	34.8	10.1	41.6	11.6	4.3	61.1	1.85	170.5	10.5
139	TG 152	42	89	55.5	13.7	67.4	16.6	5.5	74.05	1.885	156.5	8.1
140	วังม่วงมากเหล็ก (R1053)	53	104	69.7	13.4	85.5	18.1	4.4	121.8	1.915	230.5	7.5
141	ช่องแค	53.5	104	82.6	14.3	88.1	19.5	3	120.4	1.865	246	8
142	Chiangmai Palmetto	46	95.5	58.4	13.4	76.2	16.7	4.7	98.8	1.78	198.5	6.5
143	Pakchong (R905)	49	99.5	68.5	14.1	93.4	19.6	3.5	103.7	1.845	99	6.4

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	DTF	DTH	PHR1	NODR1	PHR8	NODR8	BR	PPP	SPP	TTSW	100SW
144	กลางดง	52	98	75.3	13.9	93.8	18.2	3.9	77.1	1.92	130	6.6
145	TG 163	44	94	62.4	13.8	75	16.6	5	114.9	1.875	142	6.8
146	TG 151	46.5	95	63.6	12	80.3	15.9	2.9	91.3	1.985	181.5	6.5
147	Chainat (C.N.T '81)	49	98	65.7	12.6	77	16.7	3.5	87.4	1.98	251	8
148	TG 165	53	101	68.6	12.8	86	19	4.9	89.9	1.84	91.5	5.4
149	ถั่วขาวเขา	68	123	88.5	18.9	97.2	20.1	4.8	53.2	1.935	34	3.5
150	นว 1	30	81	29.1	8.7	38.9	10.5	2.7	40.1	2.11	241.5	19.5
151	ชม 2	29	80	29	8.6	36.5	10.3	3.9	40.9	1.95	189	14.5
152	สจ 2	38	89	39.1	10	61.1	14.7	5.2	75.2	1.995	195	9.5
153	สจ 4	38	86	41.4	9.9	71.9	14.6	4.3	57.8	1.88	247	11.1
154	สจ 5	40.5	88	57	12.6	84.7	16.2	5.2	75.2	1.87	252	10.1
155	ชม 60	30.5	89	33.5	8.7	69.6	15.1	3.3	54.5	2.135	211	14
156	สจ 1	38	88	45.2	10.1	93.9	16	6.2	59.3	2.46	230.5	9.6
157	สจ 3	40.5	92.5	54.5	12.3	83.5	17.3	4.5	78.8	1.075	232	10.5
158	ชม 3	36	84	42.2	11	102.2	18.2	4.8	73.4	2.2	329.5	11.4
159	สท 1	34.5	84	37.9	9.9	80.7	17.3	4	51.5	1.91	210	11.4
160	จักรพันธ์ 1	36.5	95	46.6	10.4	64.9	14	4.7	81.6	1.985	281.5	13.5

ตารางผนวกที่ 6 ลักษณะเชิงคุณภาพของแต่ละพันธุ์ในแต่ละกลุ่ม

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์		Hypocotyl	Stem	No. of	Leaflet	Pubesence	Pubesence	Pubesence	Flower
			color	determinate	leaflets	shape	density	color	type	color
A	1	TG 176 (2)	2	2	1	3	2	1	1	3
A	2	TG 128	2	2	2	3	2	1	1	3
A	15	TG 56	2	2	1	3	2	1	1	3
A	16	TG 129	2	2	1	3	2	1	1	3
A	17	TG 176 (3)	2	2	2	3	2	1	1	3
A	18	ผาบ่อง 9	2	2	1	3	2	1	3	3
A	19	MCP 706-4	2	2	1	3	2	1	1	3
A	46	TG 127	2	2	1	3	2	1	1	3
A	85	TG 122	2	2	2	3	2	1	1	3
B	45	TG 126	2	2	1	3	2	1	4	3
B	50	MCP 709	2	2	1	3	2	1	4	3
B	68	สารเขียว	2	2	1	3	2	1	4	3
C	14	TG 108 (สารเหลือง)	2	2	1	2,3	2	1	3	3
C	44	ดาขาวเขียงดาว	2	2	1	3	2	1	1	3
C	65	TG 172 (2)	2	2	1	3	2	1	1	3
C	66	TG 21	2	2	2	3	2	1	1	3
C	67	TG 176 (5)	2	2	1	3	2	2	1	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
C	87 Pitsanuloke	2	2	1	3	2	1	1	3
C	88 ผาบ่อง 2	2	2	1	3	2	1	1	3
C	89 คายหม่น (R1303)	2	2	1	3	2	1	1	3
C	90 TG 73	2	2	1	3	2	1	1	3
C	91 Sansai	2	2	1	3	2	1	1	3
C	92 Mae-Jo (R760)	2	2	1	3	2	1	1	3
C	98 TG 139	2	2	1	2,3	2	1	3	4
C	110 TG 170	2	2	2	2,3	2	1	1	3
C	116 Mae-Jo (R1069)	1	2	1	3	2	1	1	1
C	125 TG 143	2	2	1	3	2	1	1	3
C	126 TG 162	1	2	1	3	2	1	1	1
C	127 อุดสาหะ เอ	1	2	1	3	2	1	1	1
C	128 ผาบ่อง 1	2	2	1	2,3	2	1	4	3
C	130 โคนกสำโรง (R988)	1	1	1	3	2	1	1	1
C	131 TG 54	2	2	1	3	2	1	1	3
C	132 TG 60	2	2	2	2,3	2	1	1	3
C	133 TG 150	1	2	1	2,3	2	1	1	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
C	140 วังม่วงมหากเหล็ก (R1053)	1	1	1	3	2	1	1	1
C	143 Pakchong (R905)	1	2	1	3	2	1	1	1
C	144 กลางดง	1	2	1	3	2	1	1	1
C	147 Chainat (C.N.T '81)	1	2	1	3	2	1	1	1
D	9 ขุนแปะ 1	2	2	1	3	2	3	4	3
D	43 ผาบ่อง 11	2	2	1	3	2	3	3	3
D	48 ผาบ่อง 12	2	2	1	3	2	3	2	3
D	61 TG 71	2	2	1	3	2	3	2	4
D	70 TG 138	2	2	1	3	2	3	4	3
D	71 TG 140	2	2	1	3	2	3	4	3
D	72 TG 70	2	2	1	3	2	3	4	3
D	74 ขุนแปะ 2	2	2	1	2,3	2	3	3	3
D	75 TG 59	2	2	1	3	2	3	2	3
D	86 TG 52	2	2	1	3	2	3	4	3
D	104 TG 72	2	2	1	3	2	3	2	3
D	107 ผาบ่อง 10	2	2	1	3	2	3	2	3
D	124 TG 148	2	2	1	3	2	3	2	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
D	136 TG 147	2	2	1	2,3	3	3	2	3
D	137 Thailand no.3	2	2	1	3	2	3	4	3
D	138 TG 137	2	2	1	3	2	3	4	3
D	152 สจ 2	2	2	1	2	2	3	2	3
D	153 สจ 4	2	2	1	3	2	3	2	3
D	154 สจ 5	2	2	1	3	2	3	3	3
D	156 สจ 1	2	3	1	2,3	2	3	2	3
E	20 ผาบ่อง 13	2	2	1	3	2	3	3	4
E	157 สจ 3	2	2	1	3	2	3	3	4
F	10 กล้วยหม่น (R94)	2	2	1	2,3	1	1	4	3
F	13 TG 88	2	2	1	3	2	1	4	3
F	27 Local.CM (R125)	2	2	1	3	1	1	4	3
F	39 ปากช่อง (R139)	2	2	1	2,3	2	2	4	3
F	47 Local.CM (R126)	2	2	1	3	2	1	4	3
F	51 ตาขาว	2	2	1	3	2	3	3	3
F	93 TG 64	2	2	1	3	1	1	4	3
F	103 TG 68	2	2	1	2,3	2	3	3	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
F	115 5-16-4	2	2	1	2,3	2	3	4	3
F	123 ปากช่อง (R134)	2	2	1	2,3	2	2	4	3
G	11 TG 159	2	2	1	3	2	2	2	3
G	24 ทุ้งเสถียร (ไข่แมงทอง)	2	2	1	3	2	2	3	3
G	29 TG 176 (8)	2	2	1	3	2	2	4	3
G	38 TG 136	2	2	1	3	2	2	2	3
G	52 TG 125	2	2	1	3	2	2	4	3
G	59 TG 153	2	2	1	3	2	2	4	3
G	64 ถั่วหน้า	2	2	1	3	2	1	4	3
G	80 ผาบ่อง 4	2	2	1	3	2	2	2	3
G	84 ผาบ่อง 3	2	2	1	3	2	2	4	3
G	94 ผาบ่อง 6	2	2	1	3	2	2	4	3
G	106 TG 55	2	2	1	3	2	2	4	3
G	111 TG 22	2	2	2	2,3	2	2	1	3
G	112 TG 164	2	2	2	3	2	2	4	2
G	113 TG 167	2	2	2	2,3	2	2	4	3
G	117 TG 73 (5)	2	2	1	3	2	2	4	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
G	118 TG 90	2	2	1	2,3	2	3	1	3
G	119 TG 58	2	2	2	3	2	3	4	3
G	129 TG 168	2	2	1	3	2	2	4	3
G	134 TG 57	2	2	1	3	2	2	1	3
G	135 ผาบ่อง 5	2	2	2	3	2	1	4	3
G	139 TG 152	2	2	1	3	2	1	4	3
G	145 TG 163	2	2	2	3	2	3	1	3
H	22 TG 161	2	2	1	3	1	1	2	3
H	97 TG 123	2	2	1	3	2	1	2	2
H	149 ถั่วขาวเขา	2	3	1	3	1	1	2	3
I	37 # 7-7	2	2	1	3	2	2	4	3
I	41 TG 166	2	2	1	3	2	2	1	2
I	76 TG 174	2	2	1	3	2	2	4	3
I	82 TG 73 (2)	2	2	1	3	2	2	1	3
I	95 TG 53 (ถั่วขนทอง)	2	2	1	3	2	2	4	3
I	96 ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273)	2	2	2	3	2	2	4	2
I	121 TG 61	2	2	2	3	2	2	4	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
J	57 7-1A	2	3	1	3	2	3	4	3
J	120 ผาบ่อง 7	2	2	1	2,3	2	3	3	3
J	122 TG 63	2	2	1	3	2	3	4	3
K	114 วังม่วงมวกเหล็ก (R930)	2	2	1	2,3	2	3	1	3
K	160 จักรพันธ์ 1	2	2	1	3	2	3	2	3
L	62 TG 65	2	2	2	1	2	1	3	3
L	63 TG 134	2	2	1	1	2	1	4	3
L	159 สท 1	2	2	1	1	2	1	4	3
M	99 ศรีสำโรง (R753)	2	3	1	2,3	2	1	1	3
M	158 ชม 3	2	3	1	3	2	1	3	3
N	100 TG 171	2	2	2	2,3	3	1	4	3
N	101 ผาบ่อง 8	1	2	2	2	2	1	4	1
O	8 Thailand no.2	1	2	1	1	3	1	4	1
P	21 TG 176 (4)	1	2	1	3	2	3	2	1
P	23 MCP 706-1	1	2	1	3	2	3	1	1
P	40 LV.SU 1	1	2	1	3	2	3	1	1
P	58 ชางคราม 38-10	1	2	1	3	2	3	2	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
P	60 ดอกขาวตาแดง	1	2	1	3	2	3	4	1
P	79 ดอกขาวตาดำ	1	2	1	3	2	3	4	1
P	81 TG 141	2	2	1	3	2	3	1	4
P	155 ชม 60	1	2	1	3	2	3	2	1
Q	53 ดอนเจียง	1	3	1	2,3	2	2	4	1
Q	141 ช่องแค	1	3	1	3	2	1	4	1
Q	142 Chiangmai Palmetto	1	2	1	3	2	1	4	1
Q	146 TG 151	1	3	1	3	2	2	1	1
Q	148 TG 165	1	2	1	3	2	2	4	1
R	3 ราหูเขียงราย	2	3	1	3	2	2	4	3
R	4 MCP 711	2	3	1	3	2	2	3	3
R	5 TG 89	2	3	1	3	2	2	4	3
S	26 LV.SU 3	2	3	1	2,3	1	3	3	3
S	31 TG 106	2	3	1	2,3	1	2	3	3
S	32 LV.SU 10	2	3	1	2,3	1	2	3	3
S	33 LV.SU 4	2	3	1	3	1	2	3	3
S	34 LV.SU 2	2	3	1	3	1	2	3	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl color	Stem determinate	No. of leaflets	Leaflet shape	Pubesence density	Pubesence color	Pubesence type	Flower color
S	35 LV.SU 7	2	3	1	3	1	2	3	3
S	36 LV.SU 9	2	3	1	3	1	2	3	3
S	54 LV.SU 8	2	3	1	3	1	2	3	3
S	55 TG 105	2	3	1	2,3	1	2	3	3
S	56 TG 160	2	3	1	3	1	2	3	3
S	69 TG 49	2	3	1	3	1	2	3	3
S	78 TG 145	2	3	1	3	1	2	3	3
S	83 TG 144	2	3	1	3	1	2	3	3
S	150 นว 1	2	1	1	3	2	2	3	3
S	151 ชม 2	2	1	1	3	2	2	3	3
T	28 MCP 703	2	3	1	3	2	2	1	3
T	73 ศรีสำโรง (R751)	2	3	1	3	2	2	1	3
T	77 ยอดสน	2	3	1	3	2	3	2	3
T	105 Mae-rim (R484)	2	3	1	3	2	2	1	3
T	108 ศรีสำโรง (R752)	2	3	1	3	2	3	4	3
T	109 ศรีสำโรง (R929)	2	3	1	3	2	3	1	3
U	42 LV.SU 6	2	2	2	3	1	2	3	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Hypocotyl	Stem	No. of	Leaflet	Pubesence	Pubesence	Pubesence	Flower
		color	determinate	leaflets	shape	density	color	type	color
U	102 Local.CM (R127)	2	2	1	3	1	2	3	3
V	6 คำเตี้ย 1	2	1	1	3	2	2	3	3
V	7 #1	2	1	1	2,3	2	3	2	3
V	12 LV.SU 5	2	1	1	3	2	2	4	3
V	25 TG 175	2	2	1	2,3	2	3	2	3
V	49 7-1-B	2	2	1	2,3	2	2	3	3
W	30 คำเตี้ย 6	2	2	1	3	1	2	4	3

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
A	1 TG 176 (2)	1	3	6	1	2	1	2
A	2 TG 128	5	3	6	1	2	1	2
A	15 TG 56	5	3	6	1	2	1	2
A	16 TG 129	3	3	6	1	2	1	2
A	17 TG 176 (3)	5	3	6	1	2	1	2
A	18 ผาบ่อง 9	5	3	6	1	2	1	2
A	19 MCP 706-4	5	3	6	1	2	1	1
A	46 TG 127	5	3	6	1	2	1	1
A	85 TG 122	5	3	2	1	2	2	1
B	45 TG 126	1	3	6	1	2	1	1
B	50 MCP 709	4	3	2	1	2	1	1
B	68 สารเขียว	1	3	2	1	3	1,2	1
C	14 TG 108 (สารเหลือง)	1	2	6	2	1	1	1
C	44 ตาขาวเขียงดาว	1	2	2	1	1	1,2	1
C	65 TG 172 (2)	1	2	3	1	1	1,2	1
C	66 TG 21	1	2	3	1	1	1	1
C	67 TG 176 (5)	1	2	2	1	1	1	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
C	87 Pitsanuloke	1	2	2	1	1	1,2	1
C	88 ผาบ่อง 2	1	2	2	1	2	1,2	1
C	89 คายหม่น (R1303)	1	2	2	1	1	1,2	1
C	90 TG 73	1	2	2	1	1	1,2	1
C	91 Sansai	1	2	2	1	1	1,2	1
C	92 Mae-Jo (R760)	1	2	2	1	1	1	1
C	98 TG 139	5	2	2	1	1	1	1
C	110 TG 170	5	2	2	1	3	1,2	1
C	116 Mae-Jo (R1069)	1	2	2	1	2	2	1
C	125 TG 143	1	2	2	1	2	1	1
C	126 TG 162	1	2	2	1	2	1,2	1
C	127 อุดสาหะ เอ	1	2	2	1	1	1,2	1
C	128 ผาบ่อง 1	1	2	2	1	1	1,2	1
C	130 โลกสำโรง (R988)	1	2	2	1	1	1,2	1
C	131 TG 54	1	2	2	1	2	1,2	1
C	132 TG 60	1	2	2	1	2	1	1
C	133 TG 150	1	2	2	1	1	1	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
C	140 วังม่วงมวกเหล็ก (R1053)	1	2	2	1	1	1,2	1
C	143 Pakchong (R905)	1	2	2	1	1	1	1
C	144 กลางดง	1	2	2	1	1	1	1
C	147 Chainat (C.N.T '81)	1	2	2	1	1	1,2	1
D	9 ชุนแปะ 1	3	2	2	1	1	2	1
D	43 ผาบ่อง 11	3	2	3	1	2	2	1
D	48 ผาบ่อง 12	3	2	3	1	2	1,2	1
D	61 TG 71	3	2	3	1	2	2,3	2
D	70 TG 138	3	2	3	1	1	1,2	2
D	71 TG 140	3	2	3	1	2	1,2	2
D	72 TG 70	3	2	3	1	2	2	1
D	74 ชุนแปะ 2	3	2	3	1	1	1,2	2
D	75 TG 59	3	2	3	1	2	2	1
D	86 TG 52	3	2	3	1	2	2	1
D	104 TG 72	3	2	3	1	2	2	1
D	107 ผาบ่อง 10	3	2	3	1	1	2,3	1
D	124 TG 148	3	2	3	1	1	1,2	2

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
D	136 TG 147	3	2	3	1	1	1,2	1
D	137 Thailand no.3	3	2	3	1	2	3	2
D	138 TG 137	3	2	6	1	2	2,3	1
D	152 สจ 2	3	2	3	1	1	2	2
D	153 สจ 4	3	2	3	1	2	3	2
D	154 สจ 5	3	2	3	1	2	3	2
D	156 สจ 1	3	2	7	1	1	2	2
E	20 ผาบ่อง 13	3	2	3	1	1	2,3	1
E	157 สจ 3	3	2	3	1	1	2	1
F	10 คายหม่น (R94)	5	2	2	1	2	2	1
F	13 TG 88	5	2	2	1	2	2	1
F	27 Local.CM (R125)	5	1	2	1	2	2	1
F	39 ปากช่อง (R139)	2	2	2	1	1	2	1
F	47 Local.CM (R126)	5	2	2	1	2	2	1
F	51 ตาขาว	3	1	2	1	2	2	1
F	93 TG 64	1	2	2	1	2	1,2	1
F	103 TG 68	3	2	2	1	2	2	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
F	115 5-16-4	2	2	2	1	1	1,2	1
F	123 ปากช่อง (R134)	2	2	2	1	1	1,2	1
G	11 TG 159	2	2	3	1	2	2	2
G	24 พุงเสถียร (ไข่แมงทอง)	2	2	3	1	2	2	1
G	29 TG 176 (8)	3	2	3	1	2	1,2	3
G	38 TG 136	2	2	3	1	2	2	1
G	52 TG 125	2	2	3	1	2	2	1
G	59 TG 153	2	2	6	1	2	1,2	1
G	64 ถั่วหน้า	2	2	2	1	2	1	1
G	80 ผาบ่อง 4	2	2	6	1	2	1	1
G	84 ผาบ่อง 3	2	2	3	1	2	1,2	1
G	94 ผาบ่อง 6	2	2	3	1	3	1,2	1
G	106 TG 55	3	2	6	1	2	2	1
G	111 TG 22	2	2	3	1	2	1,2	1
G	112 TG 164	2	2	3	1	2	1,2	1
G	113 TG 167	2	2	3	1	2	1,2	1
G	117 TG 73 (5)	2	2	6	1	2	1,2	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
G	118 TG 90	2	2	3	1	2	1,2	1
G	119 TG 58	2	2	6	1	2	1,2	1
G	129 TG 168	1	2	3	1	2	1	1
G	134 TG 57	1	2	6	1	2	1	1
G	135 ผ่าบ้อง 5	2	2	3	1	2	1	1
G	139 TG 152	5	2	3	1	2	1,2	1
G	145 TG 163	2	2	3	1	2	1	1
H	22 TG 161	3	2	3	1	2	3	1
H	97 TG 123	3	2	3	1	2	1	1
H	149 ถั่วขาวเขา	5	2	3	1	2	1	1
I	37 # 7-7	2	4	3	2	1	1,2	2
I	41 TG 166	2	2	3	1	1	1,2	2
I	76 TG 174	3	2	3	1	1	2	2
I	82 TG 73 (2)	2	2	6	1	1	1	2
I	95 TG 53 (ถั่วขนทอง)	2	2	3	1	1	2	2
I	96 ปากช่องจุมูกใหญ่ (R1273)	2	2	3	1	1	2	2
I	121 TG 61	2	2	3	1	1	1,2	2

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
J	57 7-1A	2	2	7	1	1	3	2
J	120 ผาบ่อง 7	2	2	3	1	1	3	3
J	122 TG 63	2	2	3	1	1	3	3
K	114 วังม่วงมวกเหล็ก (R930)	2	2	2	1	2	3	1
K	160 จักรพันธ์ 1	3	2	3	1	2	3	1
L	62 TG 65	5	2	2	1	1	2	1
L	63 TG 134	5	2	2	1	1	2,3	1
L	159 สท 1	5	2	2	1	2	2,3	1
M	99 ศรีสำโรง (R753)	5	5	3	1	2	2	1
M	158 ชม 3	5	2	6	1	1	2,3	1
N	100 TG 171	5	2	6	1	1	1,2	1
N	101 ผาบ่อง 8	5	2	6	1	1	1,2	1
O	8 Thailand no.2	3	2	1	1	1	2	1
P	21 TG 176 (4)	2	2	3	1	3	2	1
P	23 MCP 706-1	2	2	6	1	2	2	1
P	40 LV.SU 1	2	2	6	1	2	2	1
P	58 ขางคราม 38-10	3	2	3	1	2	2,3	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
P	60 ดอกขาวตาแดง	2	2	3	1	3	2,3	1
P	79 ดอกขาวตาดำ	2	2	6	1	2	2	1
P	81 TG 141	2	2	3	1	2	2	1
P	155 ชม 60	3	2	3	1	1	3	1
Q	53 คอนเจียง	2	2	3	1	2	2	2
Q	141 ช่องแค	1	2	3	1	2	1,2	1
Q	142 Chiangmai Palmetto	1	2	3	1	2	1,2	1
Q	146 TG 151	2	2	3	1	1	1	1
Q	148 TG 165	2	2	6	1	1	1	1
R	3 ราหูเขียงราย	3	3	7	1	3	2	3
R	4 MCP 711	3	3	7	1	3	2	3
R	5 TG 89	3	3	7	1	3	1,2	3
S	26 LV.SU 3	3	8	7	1	2	2	2
S	31 TG 106	3	2	6	1	2	2	1
S	32 LV.SU 10	3	2	6	1	2	2	1
S	33 LV.SU 4	3	8	7	1	2	2	1
S	34 LV.SU 2	3	2	6	1	2	2	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
S	35 LV.SU 7	3	2	6	1	2	2	1
S	36 LV.SU 9	3	2	6	1	2	2	1
S	54 LV.SU 8	3	2	6	1	1	2	1
S	55 TG 105	3	2	6	1	1	2	1
S	56 TG 160	3	2	6	1	1	2	1
S	69 TG 49	3	2	6	1	1	2	1
S	78 TG 145	2	2	3	1	2	1,2	1
S	83 TG 144	3	2	6	1	2	2	1
S	150 นว 1	2	2	3	1	2	4	1
S	151 ชม 2	2	2	3	1	1	2,3	1
T	28 MCP 703	3	2	6	1	1	2	1
T	73 ศรีสำโรง (R751)	3	2	6	1	1	1,2	1
T	77 ยอดสน	3	8	7	1	2	2	1
T	105 Mae-rim (R484)	3	2	7	1	2	2	1
T	108 ศรีสำโรง (R752)	3	2	6	1	1	2	1
T	109 ศรีสำโรง (R929)	3	3	6	1	2	2	1
U	42 LV.SU 6	2	1	3	1	2	2	1

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Group	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Mature pod color	Seed coat color	Hilum color	Strophiole at hilum	Seed coat luster	Seed size	Seed coat pattern
U	102 Local.CM (R127)	2	1	6	1	1	2,3	1
V	6 คำเตี้ย 1	2	8	7	1	2	2	2
V	7 # 1	2	8	7	1	2	1,2	2
V	12 LV.SU 5	2	8	3	1	2	1	2
V	25 TG 175	5	3	6	1	2	1,2	2
V	49 7-1-B	2	8	7	1	2	1,2	2
W	30 คำเตี้ย 6	2	8	7	2	2	1,2	2

ตารางผนวกที่ 7 ขนาดของ SSR fragment ของแต่ละคู่ไพรมอร์ในแต่ละพันธุ์

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
1	TG 176 (2)	266	230	182	140	142	190	208	86	99	230	176	189
2	TG 128	266	239	179	142	142	182	211	89	100	230	176	189
3	ลาหู่เขียงราย	266	234	182	140	142	170	214	94	76	259	182	184
4	MCP 711	266	230	182	140	145	175	210	94	77	262	186	186
5	TG 89	264	240	183	138	142	175	214	96	76	261	187	191
6	คำเตี้ย 1	259	254	186	139	183	172	214	94	77	224	179	155
7	# 1	256	251	183	139	176	170	209	94	77	231	179	151
8	Thailand no.2	242	262	181	128	161	192	206	81	78	234	180	220
9	ขุนแปะ 1	251	237	192	136	138	174	216	93	71	224	175	149
10	กายหม่น (R94)	247	239	178	134	141	176	212	94	67	222	180	142
11	TG 159	247	250	187	133	138	180	200	94	75	226	176	150
12	LV.SU 5	242	246	182	137	179	176	192	93	75	229	180	170
13	TG 88	245	242	195	134	135	178	202	93	75	224	180	150
14	TG 108 (สารเหลือง)	245	249	179	148	174	176	196	79	105	222	175	177
15	TG 56	241	240	182	136	139	191	193	93	106	225	178	196
16	TG 129	245	245	182	137	137	191	188	92	106	225	181	195

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
17	TG 176 (3)	250	239	180	133	137	189	193	90	106	207	169	170
18	ผาบ่อง 9	250	242	177	133	139	189	193	92	106	210	182	181
19	MCP 706-4	247	245	175	135	139	191	192	91	106	210	172	177
20	ผาบ่อง 13	257	249	173	139	133	168	203	114	122	210	181	163
21	TG 176 (4)	236	256	172	141	146	168	168	93	120	210	185	177
22	TG 161	264	242	138	135	168	175	204	91	125	207	186	170
23	MCP 706-1	265	245	169	140	144	175	216	91	123	210	187	170
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่แมงทอง)	270	245	129	133	144	175	226	77	120	205	195	170
25	TG 175	231	239	170	132	143	178	215	90	103	205	176	175
26	LV.SU 3	236	245	171	134	143	170	221	78	122	202	176	176
27	Local.CM (R125)	226	249	129	131	146	172	221	78	121	200	182	172
28	MCP 703	226	249	129	131	148	172	218	76	134	202	186	170
29	TG 176 (8)	227	251	173	135	148	172	181	91	75	203	187	210
30	คำเตี้ย 6	231	248	168	135	191	174	218	91	69	203	179	150
31	TG 106	231	249	129	132	146	172	212	77	135	203	179	178
32	LV.SU 10	231	248	127	132	148	174	215	78	117	207	180	205

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
33	LV.SU 4	222	246	127	131	146	172	215	100	140	207	175	191
34	LV.SU 2	222	250	131	131	143	175	212	79	138	207	180	193
35	LV.SU 7	222	250	131	134	146	172	215	78	138	212	176	171
36	LV.SU 9	222	250	131	134	143	175	209	79	138	210	180	169
37	# 7-7	222	246	178	135	188	191	208	94	78	212	180	216
38	TG 136	231	242	185	142	185	167	208	95	127	216	175	212
39	ปากช่อง (R139)	231	242	185	136	146	192	214	94	141	213	178	201
40	LV.SU 1	231	238	182	146	141	169	214	94	122	219	181	187
41	TG 166	240	231	184	-	144	171	214	93	129	234	169	211
42	LV.SU 6	231	238	128	133	144	165	214	77	136	223	182	180
43	ผาบ่อง 11	231	238	186	136	135	165	214	110	122	223	172	181
44	ตาขาวเขียงดาว	245	232	186	131	188	187	220	90	111	227	181	147
45	TG 126	231	235	184	132	144	180	208	89	118	203	185	179
46	TG 127	231	235	184	135	181	165	220	90	120	219	186	178
47	Local.CM (R126)	236	227	194	135	146	167	223	91	75	220	187	182
48	ผาบ่อง 12	241	231	184	137	172	160	200	111	75	207	195	175

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
49	7-1-B	216	235	184	137	171	161	218	90	74	204	181	156
50	MCP 709	232	235	184	135	164	144	185	95	117	222	176	151
51	ตาขาว	216	236	174	141	176	163	177	93	124	205	181	178
52	TG 125	213	235	186	136	174	169	211	93	128	213	176	156
53	คอนเจียง	213	243	181	144	140	171	174	94	123	207	178	168
54	LV.SU 8	209	243	128	134	138	169	208	79	140	205	176	188
55	TG 105	209	246	135	-	140	167	202	77	118	205	179	184
56	TG 160	202	246	135	134	138	172	208	82	142	203	179	176
57	7-1A	183	247	145	-	138	170	205	95	145	210	179	180
58	ขางคราม 38-10	199	247	143	-	136	181	169	96	79	217	174	202
59	TG 153	199	247	186	136	136	177	208	81	79	208	174	181
60	ดอกขาวตาแดง	177	261	186	143	136	171	167	96	130	211	169	182
61	TG 71	195	250	145	143	128	171	198	105	133	214	171	178
62	TG 65	201	260	176	144	135	173	198	97	146	213	145	171
63	TG 134	195	257	179	140	136	172	204	94	116	243	173	175
64	ถั่วเน่า	201	254	189	136	157	193	195	97	78	214	151	162

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
65	TG 172 (2)	198	243	179	125	169	176	204	94	118	218	151	153
66	TG 21	208	250	183	126	159	191	204	94	119	215	157	245
67	TG 176 (5)	215	246	183	139	171	191	207	93	119	215	156	242
68	สารเขียว	205	240	181	135	138	177	201	93	131	211	169	177
69	TG 49	208	243	138	133	140	171	216	78	144	208	186	185
70	TG 138	212	246	181	133	162	179	220	92	137	215	179	179
71	TG 140	215	250	145	131	148	177	223	113	79	205	186	175
72	TG 70	215	250	143	134	142	173	184	91	81	222	160	225
73	ศรีสำโรง (R751)	223	258	143	-	162	171	205	102	81	205	184	230
74	ขุนแปะ 2	223	250	139	-	141	177	219	113	80	199	184	181
75	TG 59	224	250	139	131	141	172	183	112	81	205	189	216
76	TG 174	224	246	139	124	177	181	225	111	132	199	185	148
77	ยอดสน	222	258	177	129	164	172	209	93	81	201	188	159
78	TG 145	230	246	175	123	141	172	221	79	148	198	189	217
79	ดอกขาวตาดำ	224	250	175	131	-	174	219	95	125	207	184	177
80	ผาบ่อง 4	204	246	175	-	-	172	183	95	114	204	162	207

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
81	TG 141	221	246	141	-	-	174	219	101	129	204	187	172
82	TG 73 (2)	224	246	177	129	-	174	214	93	112	207	160	172
83	TG 144	220	242	135	129	-	172	214	77	136	207	190	177
84	ผาบ่อง 3	225	242	179	134	-	169	214	91	115	210	160	226
85	TG 122	220	235	186	132	140	169	218	90	140	211	184	143
86	TG 52	217	242	147	139	140	167	181	113	78	218	161	200
87	Pitsanuloke	232	239	186	137	171	191	215	90	111	218	163	209
88	ผาบ่อง 2	234	239	181	-	174	183	222	89	110	221	168	210
89	คายนม่น (R1303)	239	231	187	-	176	188	225	89	111	216	165	141
90	TG 73	234	231	187	133	176	183	225	89	104	216	163	134
91	Sansai	235	235	187	137	172	183	223	88	107	216	163	200
92	Mae-Jo (R760)	238	235	187	134	174	166	217	86	108	216	164	210
93	TG 64	235	235	184	133	174	166	218	74	106	216	164	160
94	ผาบ่อง 6	230	238	186	132	164	164	222	87	105	216	167	159
95	TG 53 (ถั่วขนทอง)	-	238	150	131	179	164	222	109	74	218	195	156
96	ปากช่องจุมูกาใหญ่ (R1273)	-	235	150	131	176	166	222	109	74	218	191	175

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
97	TG 123	210	238	150	134	-	176	208	109	73	215	159	172
98	TG 139	210	246	178	139	147	159	212	88	131	212	188	165
99	ศรีสำโรง (R753)	230	246	186	138	171	163	185	91	118	212	161	141
100	TG 171	238	231	189	139	-	168	220	112	112	209	183	161
101	ผาบ่อง 8	234	246	186	140	179	168	212	112	113	212	183	169
102	Local.CM (R127)	220	246	178	139	141	166	208	77	91	209	184	162
103	TG 68	238	246	150	157	140	173	216	115	90	212	161	175
104	TG 72	227	250	188	146	138	175	209	115	79	215	159	175
105	Mae-rim (R484)	220	247	186	142	-	164	209	92	142	212	175	179
106	TG 55	245	247	144	140	172	167	209	79	138	212	181	172
107	ผาบ่อง 10	230	247	145	141	172	167	209	77	140	215	183	176
108	ศรีสำโรง (R752)	230	257	188	148	169	164	192	90	77	215	175	147
109	ศรีสำโรง (R929)	223	257	188	144	166	162	186	90	77	221	153	171
110	TG 170	223	250	185	146	166	165	201	89	78	221	178	222
111	TG 22	210	250	185	139	166	168	212	88	115	221	158	226
112	TG 164	204	250	183	136	168	163	205	88	115	215	159	236

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
113 TG 167	192	250	183	136	166	165	201	90	115	214	158	227
114 วังม่วงมวกเหล็ก (R930)	237	247	142	141	134	165	212	89	147	205	181	160
115 5-16-4	229	240	187	136	169	187	205	116	75	204	182	185
116 Mae-Jo (R1069)	229	247	180	138	174	168	205	90	123	211	159	251
117 TG 73 (5)	237	246	142	134	177	171	208	89	77	205	159	157
118 TG 90	230	243	169	134	177	166	212	91	114	205	162	234
119 TG 58	248	246	165	131	180	194	212	91	77	202	163/195	223
120 ผาบ่อง 7	244	246	137	130	182	174	215	114	78	202	190	179
121 TG 61	189	243	137	128	185	177	224	113	78	199	187	176
122 TG 63	183	246	135	128	187	174	218	114	79	202	187	173
123 ปากช่อง (R134)	181	240	182	128	149	194	218	92	145	199	185	168
124 TG 148	190	243	170	131	-	180	229	115	117	199	187	239
125 TG 143	187	246	168	125	196	177	219	115	118	193	183	247
126 TG 162	190	246	170	129	190	195	216	94	117	193	160	239
127 อุดสาหกรรม เอ	194	250	170	129	193	192	215	93	117	199	160	225
128 ผาบ่อง 1	193	250	170	128	187	192	221	93	115	202	160	232

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
129	TG 168	183	246	173	131	172	191	194	94	117	202	162	247
130	โคกสำโรง (R988)	199	254	170	131	182	170	222	93	121	205	161	228
131	TG 54	186	254	174	128	185	188	216	95	109	205	163	232
132	TG 60	192	246	177	133	172	186	216	94	109	207	163	251
133	TG 150	179	246	179	134	146	170	207	94	100	205	160	155
134	TG 57	182	246	169	134	184	184	219	93	95	207	164	239
135	ผาบ่อง 5	185	234	182	137	172	165	213	115	64	217	166	185
136	TG 147	185	234	169	134	184	181	227	92	92	216	166	243
137	Thailand no.3	188	234	142	133	181	168	227	112	72	211	192	182
138	TG 137	183	242	178	122	169	161	185	92	115	214	166	239
139	TG 152	187	227	180	130	192	161	222	92	104	215	165	214
140	วังม่วงมหากเหล็ก (R1053)	193	230	180	133	179	161	216	90	101	217	165	239
141	ช่องแค	184	228	183	-	179	160	219	91	92	217	164	257
142	Chiangmai Palmetto	184	228	180	-	184	160	223	91	101	214	163	164
143	Pakchong (R905)	192	228	183	-	181	160	221	91	89	217	165	237
144	กลางดง	185	228	180	-	181	164	217	91	98	216	161	226

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์		Satt236	Satt262	Satt197	Satt045	Satt184	Satt038	Satt367	Satt114	Satt055	Satt228	Satt565	Satt458
145	TG 163	236	235	178	-	180	161	220	91	90	219	164	237
146	TG 151	236	235	180	-	180	166	214	91	106	211	164	252
147	Chainat (C.N.T '81)	236	234	180	-	175	164	215	92	107	212	164	260
148	TG 165	226	238	183	-	175	166	216	92	105	212	164	241
149	ถั่วขาวเขา	222	239	163	135	185	189	220	94	111	205	187	175
150	นว 1	222	239	133	139	141	177	208	116	105	216	182	175
151	ชม 2	220	254	183	142	161	179	208	77	108	216	155	172
152	สจ 2	222	246	144	135	177	182	209	117	66	215	182	192
153	สจ 4	223	250	142	141	139	170	176	94	71	220	157	242
154	สจ 5	220	246	142	-	-	173	205	89	73	219	157	238
155	ชม 60	222	257	142	142	157	180	196	102	71	219	174	174
156	สจ 1	219	246	142	-	137	175	205	72	136	216	182	176
157	สจ 3	216	246	142	136	170	183	201	116	72	217	174	177
158	ชม 3	217	254	175	143	172	178	209	89	80	218	152	174
159	สท 1	222	250	178	136	134	178	206	89	73	213	152	152
160	จักรพันธ์ 1	207	235	144	143	134	175	196	90	72	247	142	185

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt277	Satt156	Satt431	Satt463	Satt253	Satt009
1	TG 176 (2)	221	210	206	225	147	169
2	TG 128	222	187	206	225	147	197
3	ราหูเชียงราย	164	194	208	131	147	175
4	MCP 711	164	214	208	128	143	172
5	TG 89	162	198	209	128	143	196
6	ดำเตี้ย 1	128	203	206	122	135	193
7	# 1	129	206	206	118	135	194
8	Thailand no.2	156	222	232	131	141	181
9	ขุนแปะ 1	132	201	217	115	135	202
10	กายหม่น (R94)	155	206	214	135	130	184
11	TG 159	161	217	214	117	138	190
12	LV.SU 5	144	199	214	121	136	139
13	TG 88	228	228	203	124	135	139
14	TG 108 (สารเหลือง)	217	213	209	124	128	139
15	TG 56	222	192	204	224	135	205
16	TG 129	219	192	204	224	139	182
17	TG 176 (3)	213	192	207	219	144	187
18	ผาบ่อง 9	225	194	201	212	141	220
19	MCP 706-4	226	195	207	215	142	217
20	ผาบ่อง 13	266	199	218	115	152	195
21	TG 176 (4)	181	214	223	122	144	182
22	TG 161	171	197	220	116	152	194
23	MCP 706-1	168	217	204	119	146	181
24	ทุ่งเสลี่ยม (ไข่แมงทอง)	176	217	207	133	132	205
25	TG 175	123	195	196	128	132	186
26	LV.SU 3	136	220	194	115	130	184
27	Local.CM (R125)	170	205	194	118	145	182
28	MCP 703	178	218	194	117	129	182
29	TG 176 (8)	172	195	193	206	143	186

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt277	Satt156	Satt431	Satt463	Satt253	Satt009
30	ดำเตี้ย 6	140	204	190	115	145	191
31	TG 106	171	221	190	117	130	186
32	LV.SU 10	171	218	190	118	130	186
33	LV.SU 4	169	223	195	118	130	182
34	LV.SU 2	168	219	193	118	130	187
35	LV.SU 7	168	219	196	118	130	188
36	LV.SU 9	168	213	196	118	130	178
37	# 7-7	132	197	206	109	137	200
38	TG 136	151	191	217	118	152	200
39	ปากช่อง (R139)	154	209	217	121	138	175
40	LV.SU 1	181	208	206	128	147	181
41	TG 166	153	189	212	124	148	191
42	LV.SU 6	156	202	199	117	137	176
43	ผาบ่อง 11	239	190	220	118	155	196
44	ตาขาวเขียงควา	155	187	204	218	146	207
45	TG 126	228	185	199	219	147	214
46	TG 127	231	185	202	128	144	203
47	Local.CM (R126)	167	194	196	138	138	183
48	ผาบ่อง 12	172	195	196	124	151	193
49	7-1-B	152	195	199	121	166	193
50	MCP 709	233	195	199	126	166	184
51	ตาขาว	162	196	182	126	153	174
52	TG 125	153	216	208	137	138	199
53	คอนเจียง	150	218	225	127	146	248
54	LV.SU 8	166	222	197	125	131	180
55	TG 105	166	233	188	121	129	191
56	TG 160	164	229	205	126	129	181
57	7-1A	171	203	202	127	144	241
58	ขางคราม 38-10	157	207	202	126	144	188

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt277	Satt156	Satt431	Satt463	Satt253	Satt009
59	TG 153	164	223	201	122	128	207
60	ดอกขาวตาแดง	171	223	224	128	139	244
61	TG 71	254	203	224	123	145	205
62	TG 65	164	220	206	153	140	256
63	TG 134	223	223	204	151	139	178
64	ถั่วเน่า	221	200	206	125	143	200
65	TG 172 (2)	146	207	-	114	144	210
66	TG 21	130	207	199	220	144	218
67	TG 176 (5)	130	203	195	217	144	198
68	สารเขียว	166	200	206	131	141	189
69	TG 49	169	221	192	125	128	189
70	TG 138	153	198	199	122	144	185
71	TG 140	171	221	199	116	145	185
72	TG 70	169	211	185	131	147	183
73	ศรีสำโรง (R751)	241	204	185	138	151	187
74	ขุนแปะ 2	174	221	182	120	144	187
75	TG 59	166	211	185	120	148	192
76	TG 174	156	204	192	119	146	192
77	ยอดสน	173	211	180	119/212	149	187
78	TG 145	176	211	180	119	129	185
79	ดอกขาวตาดำ	187	221	183	119	142	186
80	ผาบ่อง 4	186	221	183	119	143	194
81	TG 141	270	222	197	120	157	-
82	TG 73 (2)	157	200	190	212	147	-
83	TG 144	175	215	190	122	127	188
84	ผาบ่อง 3	173	200	190	123	148	-
85	TG 122	242	217	204	117	133	183
86	TG 52	168	200	197	123	140	180
87	Pitsanuloke	159	199	197	117	151	-

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt277	Satt156	Satt431	Satt463	Satt253	Satt009
88 ผาบ่อง 2	157	199	204	118	148	-
89 คายหม่น (R1303)	158	196	210	215	145	-
90 TG 73	160	201	207	223	143	-
91 Sansai	160	196	197	216	149	-
92 Mae-Jo (R760)	139	193	197	216	157	-
93 TG 64	242	208	197	122	151	184
94 ผาบ่อง 6	159	197	197	122	153	-
95 TG 53 (ถั่วขนทอง)	179	197	-	113	147	-
96 ปากช่องจมูกใหญ่ (R1273)	175	199	-	113	150	-
97 TG 123	173	196	-	123	142	181
98 TG 139	173	216	-	124	146	235
99 ศรีสำโรง (R753)	174	213	-	114	148	243
100 TG 171	169	216	-	110	141	178
101 ผาบ่อง 8	166	196	207	111	140	183
102 Local.CM (R127)	149	217	201	124	140	212
103 TG 68	161	206	210	121	142	156
104 TG 72	163	211	201	121	134	214
105 Mae-rim (R484)	165	218	201	123	120	187
106 TG 55	163	218	201	123	119	182
107 ผาบ่อง 10	163	223	-	124	119	182
108 ศรีสำโรง (R752)	163	207	-	123	135	172
109 ศรีสำโรง (R929)	163	225	-	118	138	180
110 TG 170	144	208	-	112	127	189
111 TG 22	147	212	-	216	142	-
112 TG 164	145	207	-	218	141	-
113 TG 167	136	207	198	126	137	-
114 วังม่วงมหากเหล็ก (R930)	148	204	201	126	134	193
115 5-16-4	164	220	209	120	136	188
116 Mae-Jo (R1069)	148	202	196	111	130	-

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt277	Satt156	Satt431	Satt463	Satt253	Satt009
117	TG 73 (5)	167	203	198	124	146	191
118	TG 90	150	205	193	213	150	-
119	TG 58	154	205	196	212	150	191
120	ผาบ่อง 7	147	203	191	111	143	-
121	TG 61	171	203	191	109	147	-
122	TG 63	176	203	189	110	149	-
123	ปากช่อง (R134)	156	223	198	112	138	188
124	TG 148	173	210	186	117	147	196
125	TG 143	135	211	185	203	145	-
126	TG 162	137	211	186	107	153	-
127	อุตสาหกรรม เอ	137	208	186	106	151	-
128	ผาบ่อง 1	231	208	188	208	151	-
129	TG 168	136	198	188	211	153	210
130	โลกสำโรง (R988)	135	195	190	111	140	203
131	TG 54	230	195	190	212	151	210
132	TG 60	139	192	193	215	151	203
133	TG 150	138	194	195	215	151	-
134	TG 57	156	197	198	212	151	-
135	ผาบ่อง 5	179	195	198	121	151	-
136	TG 147	160	192	200	221	151	193
137	Thailand no.3	176	189	201	128	145	166
138	TG 137	158	205	225	131	147	238
139	TG 152	172	189	203	127	133	172
140	วังม่วงมหากเหล็ก (R1053)	142	184	203	110	149	193
141	ช่องแค	142	185	201	111	134	181
142	Chiangmai Palmetto	139	191	203	120	151	204
143	Pakchong (R905)	156	191	202	111	149	190
144	กลางดง	136	191	202	113	136	197
145	TG 163	154	191	202	217	149	211

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

	ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์	Satt277	Satt156	Satt431	Satt463	Satt253	Satt009
146	TG 151	138	197	202	118	133	197
147	Chainat (C.N.T '81)	154	197	202	110	134	196
148	TG 165	154	198	202	116	146	210
149	ถั่วขาวเขา	134	198	210	111	141	207
150	นว 1	170	200	203	-	131	207
151	ชม 2	229	219	201	124	139	200
152	ศจ 2	165	203	201	125	136	194
153	ศจ 4	162	205	201	124	136	184
154	ศจ 5	162	203	206	125	136	182
155	ชม 60	222	208	202	227	139	184
156	ศจ 1	168	203	202	126	122	184
157	ศจ 3	167	203	200	125	134	184
158	ชม 3	172	220	224	143	138	184
159	สท 1	176	220	222	124	122	183
160	จักรพันธ์ 1	164	206	202	126	135	183

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอรชร โชติญาณวงษ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 21 ธันวาคม 2524
สถานที่เกิด	เชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	วท.บ.(เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร) เกียรตินิยม อันดับสอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิจัย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	หน่วยชีวโมเลกุลพืช โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอัน เนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) สวนจิตรลดา
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษาและวิจัยจาก ศูนย์ความเป็น เลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนา บัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ