

การศึกษาลักษณะความยาวก้านใบของถั่วเหลืองที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิต

A Study on Petiole Length of Soybeans in Relation to Grain Yield

สมศักดิ์ ศรีสมบุญ¹ วิโรจน์ วจนานวัช² จิดาภา แดงประดับ³

ชาญชัย สิงห์พันธ์⁴ ศิริชัย อุ้นศรีสง⁵ เรืองชัย จุวัฒน์สำราญ⁵

Somsak Srisombun Viroj Wajanawat Jidapa Daengpradab

Chanchai Singhaphan Sirichai Onsrison Runagchai Juwattanasomran

ABSTRACT

The objective of this study was to determine petiole length of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) in relation to grain yield. This would be useful for indirect selection for grain yield increase. A set of near isogenic lines differing in petiole length was developed from two crosses to compare yield and other agronomic traits. The yield trials were conducted at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season. Seeds were sown two times in the first and the fourth week of December 1995. The results showed that there was no significant difference in mean grain yield between these two groups of short and long petiole lines and it had no correlation between grain yield and petiole length. However, grain yield was positively correlated ($p<0.01$) with total above-ground dry matter. In addition, the total above-ground dry matter had higher heritability estimates than that of grain yield. Therefore, it is possible to select high total above-ground dry matter rather than petiole length in late generations of the segregated population of the progeny as indirect selection for increased grain yield of soybeans.

Key words: soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill), petiole length, grain yield, indirect selection

¹ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร (02-940-6841)

² อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

³ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (053-498-536)

⁴ อดีตนักศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้

⁵ ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (053-498-169)

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางคุณภาพที่อาจเป็นตัวแทนในการคัดเลือกพันธุ์ ถั่วเหลืองเพื่อให้ผลผลิตสูงขึ้น ได้มีการทำ near isogenic lines ในลักษณะความยาวของก้านใบ จำนวน 9 คู่สายพันธุ์มาประเมินผลผลิตที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย ในฤดูแล้ง ปลูก 2 ช่วง คือ ต้นและปลายเดือนธันวาคม 2538 พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ลักษณะก้านใบสั้นและยาวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้น ลักษณะดังกล่าวจึงไม่มีผลในการเพิ่มหรือลดลงของผลผลิตถั่วเหลือง ลักษณะก้านใบไม่มีสหสัมพันธ์กับผลผลิตทั้ง 2 ช่วงปลูก แต่ผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งทั้งต้นและน้ำหนักแห้งทั้งต้นมีค่าอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตในระดับสูง นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งทั้งต้นมีค่า heritability (h^2) ในระดับปานกลาง-สูง สูงกว่า h^2 ของผลผลิต ซึ่งมีค่าในระดับปานกลาง ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิต จึงควรคัดเลือกจากน้ำหนักแห้งทั้งต้น ในรุ่นลูกชั่วปลาย ถึงแม้ว่าลักษณะน้ำหนักแห้งทั้งต้นจะเป็นลักษณะทางปริมาณก็ตาม

คำหลัก: ถั่วเหลือง ความยาวก้านใบ ผลผลิต การคัดเลือก

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill) ให้ผลผลิตสูงขึ้นมีโอกาเป็นไปได้ โดยมุ่งเน้นปรับปรุงลักษณะทางเกษตรและทางสรีรวิทยาบางประการที่เป็นลักษณะทางคุณภาพ เช่น ความยาวของก้านใบซึ่งควบคุมโดยยีน 1 คู่โดยลักษณะก้านใบยาวเป็นลักษณะเด่น (Kilen, 1983; Mangan *et al.*, 1995) ลักษณะที่ควบคุมโดยยีนน้อยคู่ นั้น ไม่ค่อยผันแปรไปตามสภาพแวดล้อม ทำให้ง่ายต่อการคัดเลือก ลักษณะเหล่านี้อาจมีความสัมพันธ์กับผลผลิต จึงมีโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตขึ้นโดยการคัดเลือกพ่อและแม่ ที่มีลักษณะความยาวของก้านใบแตกต่างกัน มาผสมพันธุ์และตามด้วยการคัดเลือกรุ่นลูกที่มีลักษณะความยาวของก้านใบแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้ คัดเลือกสายพันธุ์ที่ได้จากการสร้าง near isogenic lines ที่มีความแตกต่างกันในลักษณะความยาวของก้านใบ นำมาประเมินผลผลิต เพื่อหวังผลในการศึกษาลักษณะดังกล่าว และลักษณะต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

พันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการผสมพันธุ์ คือ พันธุ์ สจ. 2 และเชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่คัดเลือกกลุ่มมาเป็นคู่ (near isogenic lines) ประกอบด้วย 18 สายพันธุ์ (9 คู่) ของลักษณะความยาวของก้านใบ (ก้านใบสั้น 9 สายพันธุ์ และก้านใบยาว 9 สายพันธุ์) และพันธุ์ตรวจสอบ 4 พันธุ์ คือ สจ.2 สจ.4 สจ.5 และเชียงใหม่ 60 รวม 22 สายพันธุ์/พันธุ์

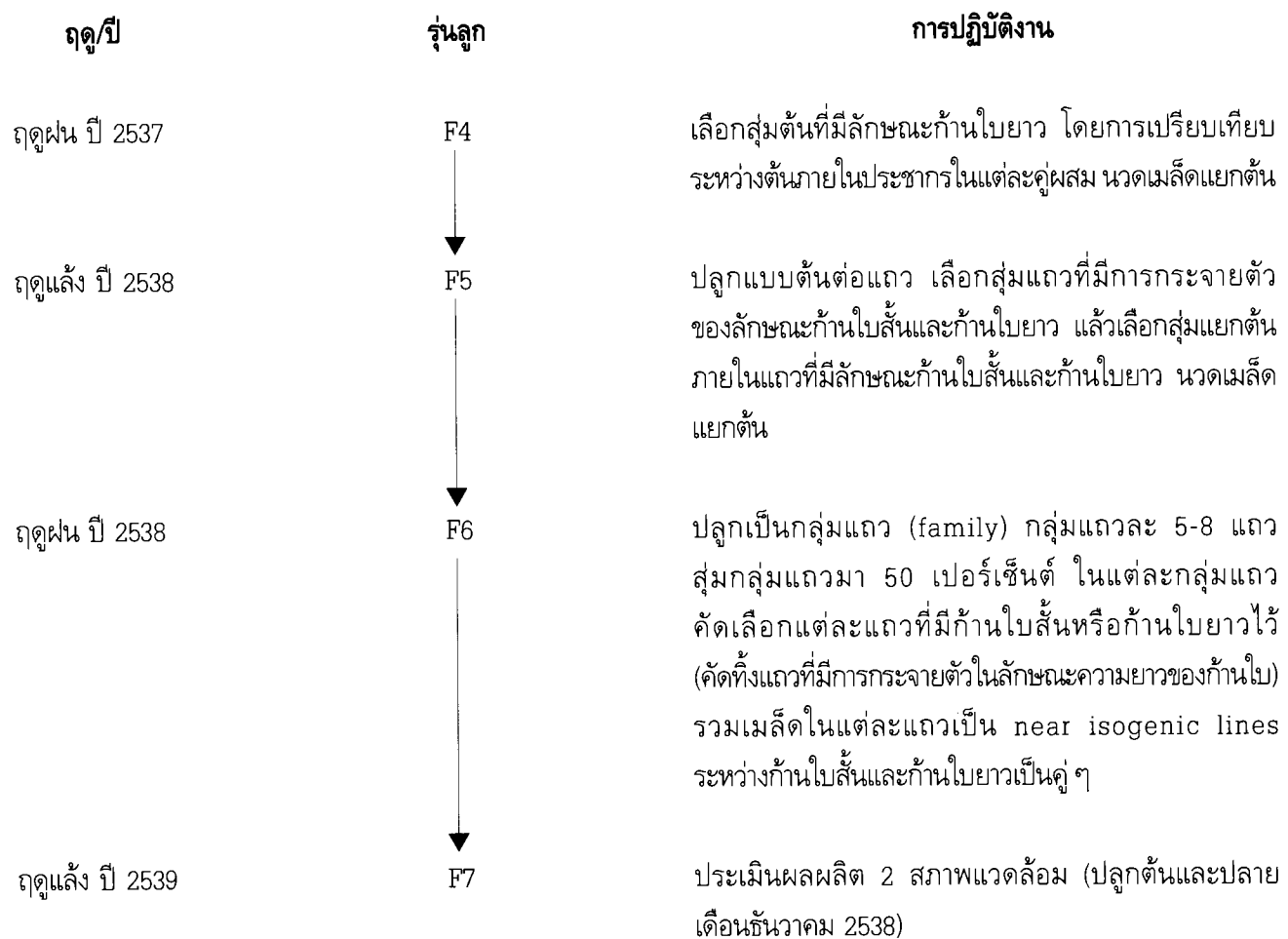
วิธีการ

สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่เป็นคู่ของ near isogenic lines ได้มาจากการ คัดเลือกจากคู่ผสม CM 9208 (สจ. 2 x เชียงใหม่ 60) และ CM 9209 (เชียงใหม่ 60 x สจ. 2) โดยที่ พันธุ์ สจ. 2 มีลักษณะก้านใบยาว และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีลักษณะก้านใบสั้น ในฤดูฝนปี 2535 ทำการผสมพันธุ์ ฤดูแล้งปี 2536 ปลูก F1 เก็บเกี่ยวแยกต้น ฤดูฝนปี 2536

ปลูก F2 แบบต้นต่อแถว เก็บเกี่ยวเมล็ดรวมในแต่ละกลุ่มสม นำไปปลูกเป็น F3 ในฤดูแล้งปี 2537 ส่วนหนึ่งเก็บเกี่ยวต้นละ 1 ฝักไว้ ส่วนที่เหลือเก็บเกี่ยวรวมเมล็ด (เมล็ด F4) แล้วสุ่มแบ่งเมล็ดมาประมาณ 2 กิโลกรัม นำไปปลูก คัดเลือกตามที่ได้แสดงในแผนภูมิที่ 1 ในที่สุดได้มา 9 คู่สายพันธุ์ ที่มีลักษณะต่างกันคือ ก้านใบสั้น 9 สายพันธุ์ และก้านใบยาว 9 สายพันธุ์ รวม 18 สายพันธุ์

การประเมินผลผลิต วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ มีการเตรียมดินโดยไถและพรวนดิน 2 ครั้ง คลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียมของกรมวิชาการเกษตรก่อนปลูก ใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร ถอนแยกเหลือ 3 ต้นต่อหลุมหลังปลูกประมาณ 10-14 วัน ป้องกัน

กำจัดวัชพืชโดยพ่น อลาคลอร์ ในอัตรา 250 กรัมของ สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามด้วยการดายหญ้าอีก 1 ครั้ง ก่อนถั่วเหลืองออกดอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบเมื่ออายุ 10-14 วันหลังปลูก ให้น้ำสปริงเกอร์ 3 ครั้ง หลังปลูก 1, 8 และ 15 วัน หลังจากใส่ปุ๋ยแล้วทำแนวร่องระหว่างแถวถั่วเหลือง และให้น้ำตามร่องระหว่างแถวสัปดาห์ละ 1 ครั้ง จนถึง ระยะเก็บเกี่ยว มีการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง อย่างทั่วถึงตลอดอายุถั่วเหลือง ตามคำแนะนำที่เสนอไว้โดย เรณู และสว่าง (2536) พื้นที่แปลงย่อยมีขนาด 1.5 x 4.8 เมตร เก็บเกี่ยวจากพื้นที่ 0.5 x 4 เมตร



แผนภูมิที่ 1 การทำ near isogenic lines ในลักษณะก้านใบสั้นและก้านใบยาวของถั่วเหลือง 2 คู่ผสม

การบันทึกข้อมูล

1. ความยาวของก้านใบ วัดความยาวของก้านใบจากใบบนข้อที่ 2 นับจากข้อบนสุดของลำต้นลงมาโดยวัดโคนก้านใบที่ติดกับลำต้นถึงข้อต่อของก้านใบย่อยในระยะเมล็ดโตเต็มที่ (ชาญชัย, 2540)

2. ลักษณะทางเกษตรอื่น ๆ บันทึกข้อมูลในแต่ละแปลงย่อย ประกอบด้วย ผลผลิตที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 100 เมล็ด สุ่ม 2 ครั้งมาชั่งน้ำหนัก สุ่ม 10 ต้น เมื่อระยะฝักแก่ 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อวัดความสูง (วัดจากข้อแรกถึงส่วนยอดของลำต้น) จำนวนข้อของลำต้น จำนวนกิ่ง (นับเป็นกิ่งเมื่อมีตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป) และจำนวนฝักต่อต้น (นับฝักที่มีเมล็ด) จำนวนเมล็ดต่อฝัก (คำนวณจากจำนวนเมล็ดต่อต้นและจำนวนฝักต่อต้น) ความยาวระหว่างข้อ (คำนวณจากความสูงของลำต้นและ (จำนวนข้อของลำต้น - 1)) น้ำหนักแห้งทั้งต้น (จากพื้นที่เก็บเกี่ยว) ดัชนีเก็บเกี่ยว (คำนวณจากผลผลิตเมล็ดต่อน้ำหนักแห้งทั้งต้นเหนือดินจากพื้นที่เก็บเกี่ยว) (ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, 2538)

3. ลักษณะการเกิดโรคถั่วเหลือง โรคราดำบนใบ ให้คะแนนเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะเริ่มติดเมล็ด ในพื้นที่เก็บเกี่ยว ให้คะแนน 0-4 โดยที่ 0 = ไม่แสดงอาการของโรคบนใบ ... 4 = มีอาการโรคบนใบ 76-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ (ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, 2538)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. การหาค่า Board sense heritability (h^2) (based on line mean) โดยการเทียบค่า Expected Mean Square กับข้อมูล Mean Square ที่ได้จากการคำนวณใน Analysis of Variance ของแผนแบบการทดลอง RCB ตามวิธีที่แสดงโดย Jimenez *et al.* (1989)

2. การหาค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ (Steel and Torrie, 1980)

3. การทำ Path-coefficient analysis คำนวณตามวิธีการที่เสนอโดย Dewey and Lu (1959)

เวลาและสถานที่

1. การคัดเลือกสายพันธุ์ ตั้งแต่ฤดูแล้งปี 2536 ถึงฤดูฝนปี 2538 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย ยกเว้น

ฤดูฝนปี 2537 ปลุกคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.พร้าว

2. การประเมินผลผลิต ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย ในฤดูแล้ง ปลุก 2 ช่วง ในวันที่ 8 และ 28 ธันวาคม 2538 ตามลำดับ

ผลและวิจารณ์

ผลผลิตเป็นลักษณะทางปริมาณที่มีขึ้นเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก และผันแปรไปได้ง่ายตามสภาพแวดล้อม ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตนั้น การคัดเลือกรุ่นลูกจากลักษณะผลผลิตโดยตรง ในขณะที่มีการกระจายตัวมีโอกาสสำเร็จได้ยากกว่าการคัดเลือกจากลักษณะทางคุณภาพ ลักษณะทางคุณภาพที่จะคัดเลือกเพื่อเป็นตัวแทนผลผลิตนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับผลผลิตและมีค่า h^2 สูงกว่าผลผลิตด้วย การคัดเลือกจึงจะมีโอกาสสำเร็จได้ง่ายในการศึกษาลักษณะทางคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตนั้น การทำ isogenic lines เป็นวิธีหนึ่งที่นำมาใช้นานแล้วในข้าวสาลี และข้าวบาเลย์ (Atkins and Mangelsdorf, 1942) โดยการเปรียบเทียบคู่ของสายพันธุ์ระหว่างพวก awn และ awnless ในงานวิจัยนี้ ศึกษาลักษณะของใบ ซึ่งเป็นลักษณะที่เห็นได้ชัดและง่ายต่อการคัดเลือกพันธุ์คือความยาวของก้านใบ ทำการปลุก 2 ช่วง เพื่อยืนยันผลการวิจัยในการให้ผลผลิตของสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีความยาวก้านใบต่างกัน และปลุกในฤดูแล้งเพื่อหลีกเลี่ยงโรคที่สำคัญในฤดูฝนที่จะเข้ามาเป็นตัวแปรต่อการให้ผลผลิต คือ โรคราสนิม

ลักษณะความยาวก้านใบกับผลผลิตและลักษณะทางการเกษตร

ความยาวของก้านใบเป็นลักษณะทางคุณภาพที่ถูกควบคุมโดยยีนคู่เดียว โดยก้านใบสั้นเป็นลักษณะด้อย (Kilen, 1983) ลักษณะนี้ยังไม่พบว่ามีผู้ใดศึกษาถึงความสัมพันธ์กับผลผลิตมาก่อน ในการศึกษาที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้นและสายพันธุ์ก้านใบยาว จากผลงานวิจัยพบว่ากลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้นมีความยาวของก้านใบ 7.7-8.8 เซนติเมตร สั้นกว่าประมาณ 2.5 เท่าของกลุ่มสายพันธุ์ก้านใบยาว ซึ่งมีความยาวของก้านใบ 19.4-22.0 เซนติเมตร (Table 1) สำหรับพันธุ์พ่อแม่พบว่า พันธุ์เชียงใหม่

60 มีก้านใบสั้นระหว่าง 7.4-7.7 เซนติเมตร ในขณะที่ สจ.2 มีก้านใบยาว 14.7-20.7 เซนติเมตร (Table 5)

กลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้นและก้านใบยาว ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทั้งการปลูกช่วงต้นและปลายเดือนธันวาคม (Table 1) ดังนั้นลักษณะนี้จึงไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลผลิต ถึงแม้ว่าความยาวของก้านใบจะมีค่า h^2 สูงมากก็ตาม (96-98 เปอร์เซ็นต์) (Table 4) แต่ความยาวของก้านใบไม่มีสหสัมพันธ์กับลักษณะผลผลิต (Table 2) ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตจึงไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะความยาวก้านใบ อย่างไรก็ตามจากกลุ่มสายพันธุ์ที่ทดลองในงานวิจัยนี้พบว่าลักษณะผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักแห้งทั้งต้นทั้งช่วงปลูกต้นเดือนธันวาคม ($p < 0.05$) และปลายเดือนธันวาคม ($p < 0.01$) (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nalampang *et al.* (1989) ที่ศึกษาจากกลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพการให้น้ำและขาดน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และของ ดำเนินและเฉลิมพล (2540) ที่ศึกษาจากประชากร F₂ ในภาคเหนือเนื่องจากน้ำหนักแห้งทั้งต้น มีความสำคัญต่อผลผลิตมากกว่ากลุ่มลักษณะองค์ประกอบผลผลิต จึงทำการศึกษา path-coefficient analysis ในกลุ่มน้ำหนักแห้งทั้งต้นและดัชนีเก็บเกี่ยว (Table 3) และเป็นการยืนยันให้เห็นเด่นชัดยิ่งขึ้น เมื่ออิทธิพลทางตรงของน้ำหนักแห้งทั้งต้นที่มีต่อผลผลิตมีค่ามากทั้ง 2 ช่วงปลูกคือ 0.63 และ 1.07 ตามลำดับ มากกว่าอิทธิพลทางตรงของดัชนีเก็บเกี่ยว แสดงให้เห็นว่าถ้ามีการคัดเลือกน้ำหนักแห้งทั้งต้นแทนการคัดเลือกโดยตรงจากผลผลิตจะมีโอกาสสำเร็จได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงได้ ในการปลูกต้นเดือนธันวาคม มีค่า Residual factor ค่อนข้างสูงถึง 0.75 (Table 3) แสดงว่าน้ำหนักแห้งทั้งต้นและดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าเพียง 44% ($1-R^2$) ของส่วนประกอบของผลผลิตเท่านั้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของความคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูลที่ทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิต และน้ำหนักแห้งทั้งต้นต่ำกว่าปกติ นอกจากค่าสหสัมพันธ์และอิทธิพลทางตรงที่กล่าวมา ค่า h^2 ก็สำคัญเช่นกันโดยที่น้ำหนักแห้งทั้งต้นมีค่า h^2 ในระดับกลางสูง (52-76 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งสูงกว่าลักษณะผลผลิตที่มีค่า h^2 ในระดับกลาง (51-54 เปอร์เซ็นต์) (Table 4) ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นน่าจะมี

ทางเป็นไปได้จากการคัดเลือกลักษณะน้ำหนักแห้งทั้งต้นในรุ่นลูกชั่วปลาย ถึงแม้ว่าลักษณะน้ำหนักแห้งทั้งต้นจะเป็นลักษณะทางปริมาณก็ตาม

สิ่งที่น่าสนใจในการปรับปรุงพันธุ์ก็คือ ลักษณะที่มักติดตามไปด้วยกันเมื่อคัดเลือกลักษณะหนึ่งมักจะได้ลักษณะหนึ่งด้วยเสมอ ถ้าเป็นลักษณะที่ดีก็เป็นสิ่งที่พึงปรารถนาของนักปรับปรุงพันธุ์ จากงานวิจัยนี้กลุ่มสายพันธุ์ก้านใบยาวจะมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 10 ข้อ (Table 1) น้อยกว่ากลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้นประมาณ 3 ข้อ (24%) และมีความยาวระหว่างข้อ 5.3 เซนติเมตร สั้นกว่ากลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้นประมาณ 1 เซนติเมตร (16 %) ส่งผลให้กลุ่มสายพันธุ์ก้านใบยาวมีความสูงเฉลี่ยเพียง 49 เซนติเมตร เทียบกับกลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้นประมาณ 29 เซนติเมตร หรือความสูงลดลงประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากค่าเฉลี่ยจาก 2 ช่วงปลูกจาก 22 สายพันธุ์/พันธุ์พบว่าความสูงมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อต่อต้น ($r = 0.97$, $p < 0.001$) และความยาวระหว่างข้อ ($r = 0.95$, $p < 0.001$) ความสูงที่ลดลงยังส่งผลให้กลุ่มสายพันธุ์ก้านใบยาวมีลักษณะลำต้นแข็งแรง ต้นล้มยากกว่ากลุ่มสายพันธุ์ก้านใบสั้น ซึ่งมีต้นล้มมากในระดับคะแนน 1.9 คือ มีปริมาณต้นล้มประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) จากข้อมูลที่ได้ในทำนองเดียวกันพบว่าความสูงก็มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับการล้มของต้น ($r = 0.54$, $p < 0.01$) ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีก้านใบยาว นอกจากไม่มีผลเสียต่อผลผลิตแล้วจะได้ประโยชน์จากลักษณะต้นไม่ล้มด้วย ซึ่งในกรณีที่ต้นถั่วเหลืองมีการล้มอย่างรุนแรงจะส่งผลให้ผลผลิตลดลงได้ 20-25 เปอร์เซ็นต์ (Poehlman, 1983) อย่างไรก็ตามในกรณีพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีก้านใบสั้น เช่น พันธุ์เชียงใหม่ 60 ก็น่าจะมีประโยชน์ตรงที่ฝักปรากฏอยู่เหนือพุ่มชัดเจน ทำให้มีโอกาสการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์ที่มีก้านใบยาว

สายพันธุ์ก้านหน้า

จากการประเมินผลผลิตในการปลูกต้นเดือนธันวาคม พบว่าทุกสายพันธุ์/พันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 444 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 5)

แต่ในการปลูกปลายเดือนธันวาคม ผลผลิตของถั่วเหลือง มีความแตกต่างกัน ในบรรดาพันธุ์ตรวจสอบ 4 พันธุ์นั้น พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงสุดได้ 534 กิโลกรัมต่อไร่ ข้อมูลจากการปลูก 2 ช่วง พบว่าในกลุ่มพันธุ์ตรวจสอบ คือ พันธุ์ สจ.4 และเชียงใหม่ 60 ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 496 และ 485 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และได้คัดเลือกไว้ 2 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ สายพันธุ์ CM 9209-21-8 และ CM 9208-18-52 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 ประมาณ 12 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลักษณะเด่นอื่นของ 2 สายพันธุ์นี้ คือ ไม่แสดงอาการของ โรคราดำในสภาพไร่ตามธรรมชาติทั้ง ๆ ที่พันธุ์พ่อแม่และแม่ คือ สจ.2 x เชียงใหม่ 60 (คู่ผสม 9208) และเชียงใหม่ 60 x สจ.2 (คู่ผสม 9209) แสดงอาการของโรคราดำเป็นไปได้ที่ทั้งพันธุ์ สจ.2 และเชียงใหม่ 60 น่าจะมียีน ต้านทานโรคราดำต่างตำแหน่งกันในการต้านทานต่าง races กัน ดังนั้นในรุ่นลูก 2 สายพันธุ์ดังกล่าวจึงมีโอกาส รวมยีนที่ต้านทานต่าง races กันจากพ่อแม่ ซึ่งเรื่องนี้ น่าจะมีการศึกษาโดยการปลูกเชื้อเพื่อยืนยันแนวความคิดนี้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะทางคุณภาพที่อาจเป็นตัวแทน ในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิต ในลักษณะ ความยาวก้านใบ โดยการทำให้ near isogenic lines มาทำ

การประเมินผลผลิตโดยการเปรียบเทียบพันธุ์ในฤดูแล้ง 2 สภาพแวดล้อม (ปลูกต้นและปลายเดือนธันวาคม 2538) พบว่าลักษณะก้านใบสั้น/ก้านใบยาว ไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้น หรือลดลงของผลผลิต แต่ผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวก กับน้ำหนักแห้งทั้งต้น และน้ำหนักแห้งทั้งต้นมีค่าอิทธิพล ทางตรงในระดับสูงต่อผลผลิต น้ำหนักแห้งทั้งต้นมีค่า h^2 ระดับปานกลาง-สูง มีค่าสูงกว่าผลผลิต ซึ่งมีค่า h^2 ระดับ ปานกลาง ดังนั้นการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตสูง น่าจะคัดเลือกจากลักษณะน้ำหนักแห้งทั้งต้นในรุ่นลูกชั่วปลาย ถึงแม้ว่าลักษณะน้ำหนักแห้งทั้งต้นจะเป็นลักษณะทางปริมาณ ก็ตาม เมื่อพิจารณาจากผลที่เกิดขึ้นกับลักษณะทางการ เกษตรอื่นแล้ว พบว่าในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองถ้า คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะก้านใบยาวจะทำให้ได้ สายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อต่อต้นลดลง 24 เปอร์เซ็นต์ และ ความยาวระหว่างข้อลดลง 16 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ได้ความสูง ของลำต้นลดลง 37 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นแข็งแรงไม่ล้ม

คำขอบคุณ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณ นางสาวดี นาคะทัต และนางจันทร์ดา บดีศรี ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาทางด้านสถิติ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

Table 1 Mean petiole length, grain yield and other agronomic traits of nine near isogenic pairs of petiole length lines, Chiang Mai Field Crops Research Center (FCRI), dry season 1996

Near isogenic pair of line	Sowing date		Sowing date	
	early Dec	late Dec	early Dec	late Dec
	Petiole length (cm)		Stem height (cm)	
Short petiole	8.8	7.7	72	83
Long petiole	22.0	19.4	40	58
LSD (p < 0.05)	1.0	1.1	5	4
CV (%)	10.0	11.9	12.0	8.1
	Grain yield (kg/rai) ^{1/}		Number of nodes/plant	
Short petiole	440	436	13.1	13.2
Long petiole	440	429	9.1	11.0
LSD (p < 0.05)	NS	NS	0.5	0.7
CV (%)	12.5	15.7	6.5	7.9
	Number of pods/plant		Internode length (cm)	
Short petiole	40.6	38.2	5.9	6.8
Long petiole	32.3	38.9	4.9	5.7
LSD (p < 0.05)	3.0	NS	0.3	0.5
CV (%)	11.8	14.0	8.7	11.2
	Number of seeds/pod		Number of branches/plant	
Short petiole	2.00	2.12	0.87	0.89
Long petiole	2.08	1.99	0.91	1.18
LSD (p < 0.05)	NS	NS	NS	NS
CV (%)	11.5	7.3	33.0	42.9
	100 seed weight (g)		Days to flower ^{2/}	
Short petiole	20.7	20.9	52.6	54.4
Long petiole	20.8	21.3	52.0	53.9
LSD (p < 0.05)	NS	NS	NS	NS
CV (%)	5.1	4.7	2.7	1.4
	Above ground dry weight (kg/rai)		Days to maturity ^{2/}	
Short petiole	711	729	105	112
Long petiole	716	689	104	111
LSD (p < 0.05)	NS	NS	NS	NS
CV (%)	15.8	13.6	1.7	3.2
	Harvest Index (%)		Stem lodging	
Short petiole	59.3	59.8	1.9	1.9
Long petiole	64.3	63.5	1.1	1.2
LSD (p < 0.05)	4.6	NS	0.3	0.6
CV (%)	12.2	11.8	26.8	50.5

^{1/} at 12 % moisture, 1 ha = 6.25 rai ^{2/} days after sowing

Table 2 Correlation coefficient between grain yield and agronomic traits of 22 soybean genotypes, Chiang Mai FCRC, dry season 1996

	Petiole length	Grain yield	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	100 seed weight	Total dry weight
Early sown						
Grain yield	-0.16					
No. of pods/plant	-0.60**	-0.03				
No. of seeds/pod	-0.04	0.20	0.002			
100 seed weight	-0.06	0.08	-0.38	-0.03		
Total dry weight	-0.09	0.44*	0.26	0.16	0.17	
Harvest index	0.17	0.31	-0.42	-0.004	-0.02	-0.35
Late sown						
Grain yield	-0.17					
No. of pods/plant	0.04	0.46**				
No. of seeds/pod	-0.43*	0.44*	-0.12			
100 seed weight	0.09	-0.03	-0.54*	0.24		
Total dry weight	-0.21	0.79**	0.10	0.59**	0.18	
Harvest index	0.22	0.11	0.29	-0.34	-0.27	-0.46*

* and ** indicate significance at $p < 0.05$ and $p < 0.01$ respectively.

Table 3 Path-coefficient analysis of grain yield and above ground dry weight and harvest index of 22 soybean genotypes, Chiang Mai FCRC, dry season 1996

Pathway	Path-coefficient	
	early sown	late sown
Grain yield - Above ground dry weight		
Correlation	0.44*	0.79**
Direct effect	0.63	1.07
Indirect effect via harvest index	-0.19	-0.28
Grain yield-Harvest index		
Correlation	0.31	0.11
Direct effect	0.53	0.60
Indirect effect via above ground dry weight	-0.22	-0.49
Residual factors	0.75	0.29
R²	0.56	0.08

* and ** indicate significance at $p < 0.05$ and $P < 0.01$ respectively.

Table 4 Heritability estimates of grain yield and agronomic traits of soybeans, Chiang Mai FCRC, dry season 1996

Grain yield & agronomic trait	Heritability (%)	
	early sown	late sown
Petiole length	97.9	96.4
Grain Yield	51.0	54.3
Yield components		
- Number of pods/plant	82.0	63.2
- Number of seeds/pod	16.4	26.7
- 100 seed weight	49.9	80.7
Above ground dry weight	51.8	75.9
Harvest index	65.8	43.2

Heritability estimates: Very high > 80 %

High = 60-80 %

Medium = 40-60 %

Low = 20-40 %

Very low < 20 %

Table 5 Grain yield and agronomic traits of two selected soybean lines compared with check cultivars, Chiang Mai FCRC, dry season 1996

Line & cultivar	Petiole length (cm)	Grain yield ^{1/} (kg/rai)	Number of		100 seed wt. (g)	Above ground dry weight (kg/rai)	Harvest index (%)	Downy Mildew ^{3/} (0 - 4)
Early sown								
CM 9208-18- 52	9.0	504	34.8	1.85	23.0	800	63.6	0
CM 9209-21-8	21.1	548	34.1	2.24	21.2	960	63.6	0
SJ 2	20.7	356	33.5	1.94	19.3	760	48.6	0
SJ 4	8.8	536	38.2	2.20	21.2	880	61.0	2.5
SJ 5	14.5	517	37.4	2.02	21.0	880	59.6	0.5
CHIANG MAI 60	7.7	435	38.3	2.59	20.2	720	59.9	2.0
Mean ^{2/}	14.7	444	36.5	2.05	20.7	731	60.9	0.4
LSD (P < 0.05) ^{2/}	3.1	NS	9.4	NS	NS	NS	NS	-
CV (%)	10.0	12.5	11.8	11.5	5.1	15.8	12.2	-
Late sown								
CM 9208-18-52	7.6	509	36.1	2.36	23.5	920	60.9	0
CM 9209-21-8	18.2	542	36.1	2.09	21.8	960	57.5	0
SJ 2	14.7	505	45.3	1.97	18.8	760	67.3	0.5
SJ 4	10.3	455	29.5	2.07	21.8	800	57.8	0.5
SJ 5	12.7	446	34.4	2.03	22.4	840	52.7	1.5
CHIANG MAI 60	7.4	534	37.0	2.06	23.0	800	66.8	2.5
Mean ^{2/}	13.2	442	38.2	2.05	20.9	725	61.5	0.3
LSD (P < 0.05) ^{2/}	3.2	144	10.9	NS	2.1	NS	NS	-
CV (%)	11.9	15.7	14.0	7.3	4.7	13.6	11.8	-

^{1/} at 12 % moisture

^{2/} Mean and LSD values were from 22 lines/cultivars.

^{3/} at seed filling stage, 0 = no lesion ..., 4 = 75 - 100% lesion of leaf area

เอกสารอ้างอิง

- ชาญชัย สิงห์พันธ์. 2540. การศึกษาลักษณะความยาวของ
ก้านใบและรูปร่างใบของถั่วเหลืองที่มีความสัมพันธ์ต่อ
ผลผลิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
ดำเนิน กาละดี และ เฉลิมพล แซ่มเพชร. 2540. ความสัมพันธ์
ระหว่างพื้นที่ใบ มุมใบ น้ำหนักแห้ง และผลผลิต
ต่อต้นในลูกผสมชั่วที่ 1 และ 2 ของถั่วเหลือง. หน้า
122-126. ใน : รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลือง
แห่งชาติ ครั้งที่ 6. วันที่ 3-6 กันยายน 2539.
จ.เชียงใหม่ (บรรณาธิการ วันชัย จันทร์ประเสริฐ
รังษชาติ กาวีตะ พืระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ จุฑามาศ
ร่มแก้ว).
- เรณู สุวรรณพรสกุล และสวาท ชัดขาว. 2536. แผลงศัตรู
ถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. เอกสารประกอบ
การฝึกอบรมหลักสูตรการใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิต
ถั่วเหลือง. วันที่ 4-6 สิงหาคม 2536. ศูนย์วิจัย
พืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. 2538. การบันทึกข้อมูลถั่วเหลือง.
ในเอกสารมาตรฐานการบันทึกข้อมูลพืชไร่. สถาบัน
วิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- Atkins, I. M. and P. C. Mangelsdorf. 1942. The isola-
tion of isogenic lines as a means of measur-
ing the effect of awns and other characters in
small grains. *Journal of the American Soci-
ety of Agronomy* 34: 667 - 668.
- Dewey, D.R. and K.H. Lu. 1959. A correlation and
path-coefficient analysis of components of
crested wheatgrass seed production.
Agronomy Journal 51: 515-518.
- Jimenez, H. O.; J. L. Caddel; R. C. Berberet and R.
W. McNew. 1989. Indices of plant damage
and heritability of tolerance to the spotted
alfalfa aphid in alfalfa. *Crop Science* 29: 1337
- 1340.
- Kilen, T.C. 1983. Inheritance of a short petiole trait
in soybean. *Crop Science* 23: 1208-1210.
- Mingan, Y.; Z. Tuanjie and G. Junyi. 1995. Perfor-
mance and inheritance of short petiole trait
of a new soybean mutant. *Soybean Genetics
Newsletter* 22: 71-75.
- Nalampang, A.; J. Mahisrakul; S. Keawmeechai and
A. Chotiyanwong. 1989. Selection of drought
tolerant soybeans lines. *World Soybean Re-
search Conference IV*. 2: 1015 - 1018.
- Poehlman, J. M. 1983. *Breeding Field Crops*. 2nd
edition. AVI Publishing Company, INC. Con-
necticut. 486 pp.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and
procedures of statistics* (2nd edition). McGraw-
Hill Book Co. New York. 633 pp.