

วิจารณ์ผลการทดลอง

วิธีการนำสายพันธุ์ถั่วเหลืองจากต่างประเทศ (plant introduction) เข้ามาปลูกทดสอบ และคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน (standard variety) เป็นวิธีการเก่าแก่ที่สุดสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งการที่จะคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสม หรือมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของฤดูฝน ฤดูแล้ง หรือมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในทั้ง 2 ฤดูปลูก จำเป็นต้องมีการปลูกทดสอบในหลายท้องที่ในแต่ละฤดูปลูก เพื่อที่จะครอบคลุมสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม จะทำให้เกิดความแตกต่างในลำดับพืช เมื่อนำไปปลูกต่างสภาพแวดล้อมกัน ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยพืชผสมข้ามจะเกิดปฏิสัมพันธ์น้อยกว่าพืชผสมตัวเอง ซึ่งปฏิสัมพันธ์จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์กรรมของพืชเอง เช่น พันธุ์ลูกผสมคู่ จะปรับตัวได้ดี กว่าพันธุ์ลูกผสมสามทาง และ พันธุ์ลูกผสมสามทาง จะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม ต่ำกว่าลูกผสมเดี่ยว (อภิพรณ, 2523) ดังนั้นถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชผสมตัวเองและอ่อนไหวต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ถึงแม้จะเป็นสายพันธุ์เดียวกันก็ยังสามารถแสดงความแตกต่างทางลักษณะประจำพันธุ์ถ้านำไปปลูกในที่ต่างกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2527) ซึ่งเป็นผลจากการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมนอกจากนี้ ถั่วเหลืองมียืนอยู่ในสภาพโฮโมไซกัส (homozygous) ประชากรมีความแปรปรวนทางพันธุ์กรรมต่ำ หรือ ไม่มีความแปรปรวนทางพันธุ์กรรม จึงมีแนวโน้มการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมสูงมากโดยมีปัจจัย ที่สำคัญ 2 ประการ ที่ทำให้ถั่วเหลืองเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม รุนแรงกว่าพืชอีกหลายชนิด คือ ช่วงแสง และ อุณหภูมิ (อภิพรณ, 2523) นอกจากนี้ปัจจัยทั้ง 2 ยังทำงานร่วมกันอีกด้วยทำให้การตอบสนองของพันธุ์มีความแปรปรวนมากยิ่งขึ้น เป็นผลให้การคัดเลือกพันธุ์ การประเมินผลมีความยุ่งยาก และอาจจะผิดพลาดได้ นอกจากนี้ลักษณะของพืชที่จะทำการคัดเลือกยังมีผลต่อความแปรปรวนจากแหล่งต่าง ๆ โดยเฉพาะลักษณะทางปริมาณ (quantitative traits) เนื่องจากลักษณะเหล่านี้ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ และ สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลสูงต่อการแสดงออก เช่น ลักษณะผลผลิต และ องค์ประกอบผลผลิต นอกจากนี้ลักษณะต่าง ๆ ของพืชจะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมแตกต่างกันออกไป ดังนั้นวิธีการเปรียบเทียบ และการคัดเลือกพันธุ์ ต้องมีการปลูกทดสอบในหลายท้องที่ จนกว่าแน่ใจว่าจะได้พันธุ์ดีจริง ๆ ซึ่งจะเป็นวิธีการที่ค่อนข้างจะเสียค่าใช้จ่าย และ เวลาสูงมาก ดังนั้นจึงได้มีการนำวิธีการจัดกลุ่ม (cluster analysis) ซึ่งจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันตามลักษณะที่ทำการศึกษำเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะทำให้ช่วยลดปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้การ

เปรียบเทียบและการคัดเลือกพันธุ์ มีความถูกต้องแม่นยำ สามารถคัดเลือกพันธุ์ที่มีความเหมาะสมหรือมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของแต่ละฤดูปลูกได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถเปรียบเทียบความดีเด่นของสภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบ เพื่อที่จะคัดเลือกสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในการเปรียบเทียบต่อไป

โดยในการศึกษาจะทำการปลูกทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลือง 80 สายพันธุ์ โดยเป็นสายพันธุ์ที่นำมาจากประเทศบราซิล 60 สายพันธุ์ จาก สถาบันวิจัยพืชเขตร้อน (International Institute of Tropical of Agriculture : IITA) 13 สายพันธุ์ และพันธุ์มาตรฐานที่เป็นพันธุ์แนะนำส่งเสริมในประเทศไทย 7 พันธุ์ ซึ่งจะมีการปลูกทดสอบใน 3 ท้องที่ 2 ฤดูปลูก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม เมื่อปลูกในฤดูฝน ฤดูแล้ง และ รวม 2 ฤดูปลูก ว่ามีอิทธิพลต่อการแสดงออกในลักษณะที่ทำการศึกษา 9 ลักษณะ ซึ่งได้แก่ลักษณะ ความสูง จำนวนกิ่งต่อนต้น จำนวนข้อต่อนต้น จำนวนฝักต่อนต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอกสุดท้าย อายุวันเก็บเกี่ยว และ ผลผลิต รวมทั้งการเปรียบเทียบสายพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศกับพันธุ์มาตรฐานและประเมินหาพันธุ์หรือกลุ่มพันธุ์ที่มีความเหมาะสม หรือ มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของแต่ละฤดูปลูกในลักษณะที่ทำการศึกษาและศึกษาการตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่กำหนด รวมทั้งทราบถึงปัจจัยที่ทำให้กลุ่มพันธุ์แตกต่างกัน

ถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นอยู่ในระหว่างเส้นรุ้ง 30-40 องศาเหนือและมีเวลาปลูก ปีละ 1 ครั้ง คือในฤดูร้อนที่มีช่วงวันยาวประมาณ 14-16 ชั่วโมง แต่ในประเทศไทยซึ่งเป็นเขตร้อนมีช่วงวันยาวเพียง 11-13 ชั่วโมง มีอุณหภูมิ และความชื้นสูง เหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของโรคและแมลงการที่จะนำถั่วเหลืองมาปลูกจึงต้องหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม คือไม่ไวต่อช่วงแสง และอุณหภูมิ (กรมวิชาการเกษตร, 2527) ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์ เพื่อประเมินหาพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของแต่ละฤดูปลูก เพื่อที่จะได้พันธุ์ดีแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป และยังเป็นแหล่งความแปรปรวนทางพันธุกรรมในโครงการปรับปรุงพันธุ์พืช

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในแต่ละท้องที่ของถั่วเหลืองทั้ง 80 สายพันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 80 สายพันธุ์ แสดงความแตกต่างกันทางสถิติในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาและในทุกท้องที่ ยกเว้นลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ที่ตำบลโนนท่อน และ ตำบลท่าพระ แสดงว่าสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบจากต่างประเทศ กับพันธุ์มาตรฐาน มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมไม่แตกต่างกันในลักษณะอายุวันเก็บเกี่ยว ที่ตำบลโนนท่อน และตำบลท่าพระ นอกจากนี้ยังพบว่าการตอบสนองของพืชใน แต่ละท้องที่ที่มีความแตกต่างกัน สายพันธุ์ที่มีการปรับตัวได้ดีในท้องที่หนึ่ง อาจมีการปรับตัวได้ไม่ดีในอีกท้องที่หนึ่งก็ได้ เช่น จะเห็นได้จากสายพันธุ์ลำดับที่ 54 (LO 75-2081) มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกที่หมวดพืชไร่ แต่เมื่อปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเก็บบต่ำสุด ซึ่งลักษณะอื่นๆก็จะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันแต่การที่แต่ละสายพันธุ์มี

การตอบสนองที่ต่างกันเนื่องมาจากปัจจัยของสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดของดิน แสง อุณหภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้วันปลูกที่ต่างกัน ก็จะมีผลให้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ แตกต่างกันด้วย เช่นเดียวกับ Allard (1964) อ้างโดย Fher (1987) ได้แบ่งปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการแสดงออกของพืชออกเป็น 2 ปัจจัยคือ 1) ปัจจัยที่สามารถคาดคะเนได้ เช่น วันปลูก ระยะปลูก เป็นต้น และ 2) ปัจจัยที่ไม่สามารถคาดคะเนได้ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของถั่วเหลืองทั้ง 80 สายพันธุ์ ในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาที่ปลูกในฤดูฝน ฤดูแล้ง และรวมทั้ง 2 ฤดูปลูก จะพบอิทธิพลทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และ ฤดูปลูกมีผลต่อการแสดงออกในลักษณะต่างๆของพืชแตกต่างกันไป โดยพบว่า ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อการแสดงออกของพืช ในลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอกสุดท้าย และอายุวันเก็บเกี่ยว สูงกว่าความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมในทุกฤดูปลูก ยกเว้นลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง ที่เป็นดังนี้ก็เนื่องมาจากลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอกวันสุดท้าย และอายุวันเก็บเกี่ยว เป็นลักษณะที่มีความผันแปรในแต่ละสภาพแวดล้อมสูงมาก ทำให้การแสดงออกในแต่ละสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน แต่ในฤดูแล้งความแปรปรวนจากพันธุกรรมมีค่าสูงกว่าความแปรปรวนจากแหล่งอื่นๆ ในลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าถั่วเหลืองทั้ง 80 สายพันธุ์ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก ในลักษณะอายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปลูกในฤดูแล้งเป็นผลให้การแสดงออกของพืชเกิดขึ้นเนื่องจากความแปรปรวนทางพันธุกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Heinrich และคณะ (1983) ซึ่ง รายงานว่า การใช้พันธุ์พืชที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง ๆ จะช่วยลดความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมได้ ส่วนในลักษณะ ความสูงการแสดงออกของพืชเกิดขึ้นเนื่องจากความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่าความแปรปรวนจากแหล่งอื่นๆในทุกฤดูปลูก ซึ่งลักษณะความสูงเป็นลักษณะทางคุณภาพ (qualitative traits) สภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของพืชในลักษณะนี้ต่ำมากทำให้การแสดงออกของพืชเกิดขึ้นเนื่องจากความแปรปรวนทางพันธุกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่นเดียวกันกับน้ำหนัก 100 เมล็ด ซึ่งสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของพืชในลักษณะนี้ต่ำมากแต่พบว่าเมื่อปลูกในฤดูแล้ง การแสดงออกของพืชเกิดขึ้นเนื่องจากความแปรปรวนทางสภาพแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่แสดงว่า สภาพแวดล้อมที่ใช้ปลูกในฤดูแล้งมีความแตกต่างกันมาก หรือ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่ำ ในลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด ส่วนลักษณะจำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น และผลผลิตซึ่งเป็นลักษณะที่มีความผันแปรต่อสภาพแวดล้อมสูงมาก แต่พบว่าเมื่อปลูกในฤดูฝนลักษณะจำนวนข้อต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากพันธุกรรม สูงกว่าความแปรปรวนจากแหล่งอื่น ๆ แสดงว่าสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมากในลักษณะ ดังกล่าว ทำให้ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมลดลง แต่เมื่อ

ปลูกในฤดูแล้ง พบว่าความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม ในลักษณะจำนวนฝักต่อต้น และลักษณะผลผลิต มีค่าสูงกว่าความแปรปรวนจากแหล่งอื่น ๆ เช่นเดียวกันกับงานทดลองของ Imrie และคณะ (1981) ซึ่งพบว่าความแปรปรวนอันเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรม กับสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกในลักษณะผลผลิตของถั่วเขียวมากที่สุดคือมีค่าร้อยละ 60 แสดงว่าสภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบมีความแตกต่างกันมาก แต่ สายพันธุ์ที่นำมาทดสอบ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมากในลักษณะ ดังกล่าวทำให้การแสดงออกของพืช ส่วนหนึ่ง เกิดขึ้นเนื่องจากความแปรปรวนทางพันธุกรรมซึ่งการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม จะเป็นตัวการที่สำคัญมากในการคัดเลือกพันธุ์นอกจากนี้ยังพบว่าแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาทั้งในฤดูฝน ฤดูแล้ง และรวมทั้ง 2 ฤดูปลูก แสดงว่าการแสดงออกของพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม มีความแตกต่างกัน และยังพบว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อม มีผลต่อการแสดงออกของพืชทุกลักษณะที่ทำการศึกษา นอกจากนั้นยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมที่ทำให้พืชแตกต่างกันในทุกฤดูปลูก และ ทุกลักษณะที่ทำการศึกษา ยกเว้นลักษณะความสูง อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุวันออกดอกสุดท้าย และ ผลผลิตที่ปลูกในฤดูแล้ง ซึ่งอาจเนื่องมาจากสายพันธุ์ที่นำมาทดสอบมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก นอกจากนี้ฤดูปลูกจะไม่มีมีความแตกต่างกันต่อการแสดงออกของพืชในลักษณะ อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และ อายุวันออกดอกสุดท้าย แสดงว่าความแปรปรวนของฤดูปลูกหรือสภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบในทั้ง 2 ฤดูปลูกมีความแตกต่างกันน้อย นอกจากนี้ในการเปรียบเทียบสายพันธุ์ ที่มีความสามารถในการปรับตัวได้ดีเมื่อปลูกใน ฤดูฝน ฤดูแล้ง และรวมทั้ง 2 ฤดูปลูก เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูง ๆ ในแต่ละฤดูปลูก เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน พบว่าสายพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด เมื่อปลูกในฤดูฝน คือสายพันธุ์ลำดับที่ 67 (KKU1007-2) ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิต 2.28 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศหลายสายพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ลำดับที่ 67 (KKU 1007-2) นอกจากนี้ยังพบว่าสายพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศส่วนมากมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ลำดับที่ 64 (S.J.4) ที่เป็นพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ปลูกในฤดูฝน แต่เมื่อปลูกในฤดูแล้งสายพันธุ์ ลำดับที่ 3 (UFV9) ที่นำมาจากประเทศบราซิล จะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดคือ 1.45 ตันต่อเฮกตาร์ ในขณะที่พันธุ์ลำดับที่ 64 (S.J.4) ที่เป็นพันธุ์ส่งเสริมปลูกในฤดูแล้ง จะมีค่าเฉลี่ย ผลผลิต 1.30 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งส่วนใหญ่สายพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศเมื่อปลูกในฤดูแล้งจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตไม่สูงมากนัก ส่วนสายพันธุ์ลำดับที่ 67 (KKU 1007-2) จะเป็นสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวได้ดีที่สุดเมื่อรวม 2 ฤดูปลูก โดยเมื่อปลูกในฤดูฝนจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิต 2.28 ตันต่อเฮกตาร์ และ เมื่อปลูกในฤดูแล้งจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิต 1.28 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวทั่วไป มีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำกว่าสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับ

Simmond (1962) อ้างโดย พระศักดิ์ (2525) ที่รายงานว่าพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไป (general adaptation) จะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตไม่สูงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับ สภาพแวดล้อมเฉพาะ (specific adaptation) ดังนั้นการเปรียบเทียบพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศกับพันธุ์มาตรฐานจะทำให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี ซึ่งการคัดเลือกพันธุ์จะต้องมีวัตถุประสงค์ในการคัดเลือกว่าต้องการพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง หรือ สภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไป ถ้าต้องการสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจงต้องคัดเลือกสายพันธุ์ที่มี ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง พันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมสูง ๆ ในขณะที่ถ้าต้องการสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไป จะต้องคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมต่ำ ๆ นอกจากนี้ พระศักดิ์ (2525) ได้สรุปวัตถุประสงค์ สำหรับพันธุ์ที่ใช้ปลูกใน ฤดูฝน และฤดูแล้ง ดังต่อไปนี้ คือ 1) ผลผลิตสูง และเมล็ดมีคุณภาพดี 2) อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 100- 105 วัน 3) ต้นค่อนข้างเตี้ย แต่แข็งแรง ทนทานต่อการหักล้ม และ 4) ต้านทานต่อโรคราสนิม ส่วนวัตถุประสงค์สำหรับพันธุ์ที่ใช้ปลูกในฤดูแล้ง คือ 1) ผลผลิตสูง และเมล็ดมีคุณภาพดี 2) อายุวันเก็บเกี่ยวประมาณ 100- 105 วัน 3) ลำต้นค่อนข้างสูง และพุ่มใหญ่ 4) ฝึกแก่และไม่แตกง่ายในแปลง นอกจากนี้พันธุ์ที่ใช้ปลูกในทั้ง 2 ฤดูปลูก ควรจะมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง

จะเห็นได้ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของถั่วเหลืองทั้ง 80 สายพันธุ์ในทุกลักษณะที่ทำการศึกษา ดังนั้นในการศึกษาลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งการเปรียบเทียบพันธุ์จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพียงอย่างเดียว จะไม่ให้ข้อมูลที่ต้องการมากนัก จำเป็นต้องหาส่วนที่สำคัญของตาราง 2 ทางของพันธุ์ และ สภาพแวดล้อม โดยละเอียดเพื่อจะได้ทราบถึงความเฉพาะเจาะจงของการแสดงออกของพันธุ์ที่กำลังศึกษาอยู่ ซึ่งอาจทำได้โดยการเขียน เส้นกราฟของการตอบสนองของค่าเฉลี่ยของพันธุ์ต่าง ๆ กับดัชนีสภาพแวดล้อม แล้วคำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ตลอดจนความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเส้นกราฟ แต่ถ้ามีจำนวนพันธุ์ หรือค่าเฉลี่ยมาก จะทำให้เส้นกราฟมีหลายเส้นทับกันจนไม่สามารถแยกความเฉพาะเจาะจง รูปแบบการตอบสนองของแต่ละพันธุ์ได้จึงจำเป็นต้องมีการลดจำนวนตัวเลขลงเพื่อหลีกเลี่ยง Type I error หรือการสรุปว่าค่าเฉลี่ยนั้นแตกต่างกัน ทั้ง ๆ ที่ค่าเฉลี่ยนั้นไม่แตกต่างกัน ซึ่งการลดจำนวนตัวเลขลงโดยวิธีการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ ซึ่งการจัดกลุ่มพันธุ์ที่มีการตอบสนองคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกันจะสามารถตีความหรือแยกความดีเด่นของพันธุ์ได้ (DeLacy, 1989) โดยอาศัยหลักการที่ว่าตัวอย่างจะต้องถูกเลือกอย่างเหมาะสม และเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของพันธุ์ นอกจากนี้ข้อมูลที่ลดลงจะต้อง สูญเสียรายละเอียดน้อยที่สุด และง่ายต่อการตีความ โดยพืชจะถูกจัดเข้ากลุ่มโดยดูการตอบสนองที่เหมือนกันของค่าเฉลี่ยของกลุ่มนั้น ๆ และสามารถนำค่าเฉลี่ยของกลุ่มไปเขียนกราฟรวมกับดัชนีสภาพแวดล้อมเพื่อให้ง่ายต่อการตี

ความ ซึ่งเทคนิคในการจัดแบ่งกลุ่มจะเกี่ยวข้องกับ 2 ค่า คือ unstandardised square Euclidean distance (SED) (Wishart, 1969 อ้างโดย DeLacy, 1989) เพื่อใช้ในการวัดความไม่คล้ายกัน และค่า Incremental sum of square (ISS) (Burr, 1970 อ้างโดย DeLacy, 1989) เพื่อใช้ในการรวมกลุ่มพันธุ์ซึ่งการเลือกใช้ทั้ง 2 ค่าด้วยกันก็เพราะว่าสามารถใช้ได้ดีและมีประสิทธิภาพ Wishart (1969) อ้างโดย DeLacy (1989) ได้แนะนำให้ใช้ค่า unstandardise SED เพื่อรักษาความแตกต่างของสภาพแวดล้อม ที่แสดงลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสายพันธุ์ ส่วนวิธีการ ISS เป็นการจำแนกกลุ่มที่ต้องการทำให้เกิดการรวมกันในแต่ละระดับ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้ผลจากการเพิ่มขึ้นที่น้อยที่สุดของ sum of square ภายในกลุ่ม (Lance และ Williams, 1967 อ้างโดย DeLacy, 1989) ทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่าง sum of square ในตาราง 2 ทางของ พันธุ์ และ สภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำได้การแบ่งชั้น (hierachical) และการเกาะกัน (agglomerative) ที่เหมาะสมและมีความแปรปรวนน้อยที่สุด (Bouton, 1975 อ้างโดย DeLacy, 1975 อ้างโดย DeLacy, 1989) นอกจากนี้ Kuiper และ Fisher (1975) ; Mojena (1977) และ DeLacy (1981) อ้างโดย DeLacy (1989) รายงานว่าวิธี ISS เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากในการจัดแบ่งกลุ่ม และยังมีคุณสมบัติในการลดขนาดของกลุ่มใหญ่ คือพยายามจัดแบ่งกลุ่มให้ขนาดของกลุ่มสม่ำเสมอซึ่งใช้ได้ผลเมื่อต้องการแบ่งพันธุ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ และข้อมูลมีความไม่ต่อเนื่อง นอกจากนี้ Hayward และ คณะ (1982) ได้รายงานว่าการใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการจัดแบ่งกลุ่มจะไม่มีผลต่อการแปลผล หรือผลการทดลองขั้นพื้นฐานของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกันกับ Hayward และคณะ (1982) รายงานว่า วิธีการ ISS จะทำให้การจัดแบ่งกลุ่มมีประสิทธิภาพมากโดยทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันมากกว่าสมาชิกภายในกลุ่มอื่นและรูปแบบของกลุ่มจะไม่มี ความแปรปรวนมาก

การจัดแบ่งกลุ่มจะเป็นการจัดแบ่งกลุ่มทิศทางเดียว (one-way classification) โดยจะเป็นการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ เพราะว่าสายพันธุ์ที่ทำการทดสอบมีจำนวนมาก ในขณะที่สภาพแวดล้อมที่นำไปปลูกทดสอบมีจำนวนไม่มากนัก ซึ่ง DeLacy (1989) ได้รายงานว่าขนาดเริ่มต้นของ genotype x environment arrays มีอิทธิพลต่อชนิดและระดับที่ต้องการลดขนาด เพื่อให้สามารถแปลผลได้ง่ายเท่าที่จำเป็น อย่างเช่นในกรณีที่จะคัดเลือกพันธุ์สายพันธุ์ ในสองหรือสามสภาพแวดล้อม การจัด แบ่งกลุ่มพันธุ์เพียงอย่างเดียวก็พอ ผลที่ได้คือลำดับของกลุ่มพันธุ์ การจัด การสภาพแวดล้อม (genotype x environment arrays) การจัดแบ่งกลุ่มเช่นนี้เรียกว่าการจัด แบ่งกลุ่มทิศทางเดียว ในขณะที่ถ้ามีจำนวนพันธุ์น้อย แต่สภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบมีจำนวนมาก การจัดแบ่งกลุ่มเฉพาะสภาพแวดล้อมก็เพียงพอแล้ว (Mungomery และคณะ, 1974)

ในการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์จะเป็นการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น และ ผลผลิตที่ใกล้เคียงกันเมื่อปลูกในฤดูฝน ฤดูแล้ง และรวมทั้ง 2 ฤดูปลูก จำนวน 10 กลุ่มพันธุ์ ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่สายพันธุ์ที่ถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกันตามลักษณะที่ทำการศึกษาแล้วยังเกี่ยวเนื่องกับแหล่งที่มาอีกด้วย

สาเหตุการจัดแบ่งกลุ่มตามลักษณะ ค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น และ ผลผลิต ทั้งนี้เป็นเพราะลักษณะจำนวนฝักต่อต้น เป็นองค์ประกอบผลผลิตที่มีความสำคัญที่สุดต่อผลผลิต มากกว่าองค์ประกอบผลผลิตลักษณะอื่น ๆ ส่วนลักษณะผลผลิตเป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ส่วน ลักษณะอื่น ๆ เช่น อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซนต์ อายุวันเก็บเกี่ยวและ อายุวันออกดอกสุดท้าย การบันทึกข้อมูลอาจจะไม่มีความแม่นยำมากนัก นอกจากนี้การใช้วิธีการจัดแบ่งกลุ่ม เป็นเพียงแนวทางหนึ่งในการศึกษาว่าในการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป GEBEI จะสามารถใช้เป็นเครื่องตัดสินการจัดกลุ่มพันธุ์ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

ซึ่งจะพบว่าจากการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์ ตามลักษณะค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น เมื่อปลูกในฤดูฝน ฤดูแล้ง และรวม 2 ฤดูปลูก พบว่าเมื่อปลูกในฤดูฝน แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนสายพันธุ์ และค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ 9 มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด คือ 84 ฝักต่อต้น มีสมาชิก 2 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ลำดับที่ 77 (TGX1470-1D) และลำดับที่ 50 (PARANA) แต่เมื่อปลูกในฤดูแล้ง กลุ่มที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ลำดับที่ 69 (TGX1440-1E) และสายพันธุ์ลำดับที่ 18 (LAC-L-108) จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด และเมื่อรวม 2 ฤดูปลูก กลุ่มที่ 5 จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูงสุดซึ่งจะประกอบด้วยสายพันธุ์ลำดับที่ 72 (TGX1447-3D) ลำดับที่ 71 (TGX1445-3E) ลำดับที่ 77 (TGX1470-1D) และ สายพันธุ์ลำดับที่ 50 (PARANA) มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด ดังนั้นจะเห็นว่าในกลุ่มที่มีความสามารถในการปรับตัวทั่วไป จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นไม่สูงเท่าเมื่อปลูกในฤดูฝน และ ฤดูแล้ง และยังพบว่าสายพันธุ์ลำดับที่ 50 (PARANA) มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูงเมื่อปลูกทั้งในฤดูฝน และ ฤดูแล้ง นอกจากนี้ยังสังเกตเห็นได้ว่า ในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูง ๆ จะไม่พบพันธุ์มาตรฐานเลย ดังนั้นจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ใหม่และทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไปเพื่อที่จะได้พันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

สำหรับลักษณะผลผลิต พบว่าลักษณะค่าเฉลี่ยผลผลิตกับลักษณะค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น จะอยู่ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน คือ สายพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นสูง ๆ มักจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงตามไปด้วย และกลุ่มที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดในแต่ละฤดูปลูกจะแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ลำดับที่ 78 (TGX 1478-2E) ลำดับที่ 56 (LO 55-2089) ลำดับที่ 73 (TGX 1448-2E) และลำดับที่ 72 (TGX 1447-3D) มีความสามารถในการปรับตัวได้ดีที่สุดเมื่อปลูกในฤดูฝน แต่เมื่อปลูกในฤดูแล้งกลุ่มที่ 7 ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ลำดับที่ 24 (CPAC 46-76) ลำดับที่ 3 (UFV 9) และลำดับที่ 7 (UFV 80-96) จะมีความสามารถในการปรับตัวได้ดีที่สุด แต่เมื่อปลูกรวม 2 ฤดูปลูก สายพันธุ์ลำดับที่ 50 (PARANA) จะมีการปรับตัวและค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุด จะเห็นได้ว่าสมาชิกภายในกลุ่มแต่ละฤดูปลูก ไม่มีสายพันธุ์ใดซ้ำกันเลย แสดงว่าสายพันธุ์มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน หรือมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเฉพาะ หรือ สายพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กรรมกับสภาพแวดล้อมสูงและ

ยังพบว่ากลุ่มพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเฉพาะจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตดีกว่ากลุ่มพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่วไป จะเห็นได้ว่ากลุ่มที่ 10 สายพันธุ์ลำดับที่ 50 (PARANA) มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทั่วไป แต่เมื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมของฤดูฝน จะมีค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่ำกว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการปรับตัวได้ดีที่สุดเมื่อปลูกในฤดูฝนแต่เมื่อนำไปปลูกในช่วงของสภาพแวดล้อมอื่น กลุ่มที่ 2 จะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ต่ำมาก แต่กลุ่มที่ 10 สายพันธุ์ลำดับที่ 50 (PARANA) มีค่าเฉลี่ยผลผลิตไม่ลดลงต่ำมาก นอกจากนี้ยังพบว่ามีสายพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศหลายสายพันธุ์ที่จัดเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกับพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งแสดงว่าสายพันธุ์นั้นมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับพันธุ์มาตรฐาน เช่น สายพันธุ์ลำดับที่ 25 (CPAC 55-76) ลำดับที่ 31 (CPAC 583-76) ในกลุ่มที่ 8 ซึ่ง Lin และคณะ (1986) รายงานว่า ถ้าสายพันธุ์ที่รู้จักดีถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งแล้วสมาชิกอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มนี้จะมีลักษณะและความสามารถในการปรับตัวเช่นเดียวกับสายพันธุ์นั้นการจะทำการปลูกทดสอบพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่กว้างขวางยิ่งขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์จะทำให้สามารถคัดเลือกกลุ่มพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเบื้องต้นได้ซึ่งจะช่วยในการลดจำนวนสายพันธุ์ที่จะนำไปทดสอบ เพื่อที่จะคัดเลือกสายพันธุ์ที่แท้จริง ๆ ซึ่งเป็นการลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบพันธุ์

นอกจากนี้การที่จะนำผลการทดลองไปใช้เพื่อให้ประสบผลสำเร็จจะขึ้นกับพันธุ์กรรมและสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ทดลองปลูกจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีและมีความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามการจัดแบ่งกลุ่มพันธุ์เราจะไม่ทราบว่าการที่กลุ่มพันธุ์แยกออกจากกันเกิดขึ้นจากปัจจัยใดจึงได้มีการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนต่อการจัดกลุ่มพันธุ์หรือ Contribution analysis จึงเป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งรายละเอียดของ 2 กลุ่มพันธุ์ โดยจะทำให้ทราบถึงความสำคัญของแต่ละสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้ทราบว่าปัจจัยใดที่ทำให้กลุ่มของพืชแตกต่างกันมากที่สุดและสภาพแวดล้อมใดที่ทำให้กลุ่มของพันธุ์แตกต่างกันมากที่สุด และการตอบสนองของ 2 กลุ่มพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่กำหนด ซึ่งความแตกต่างของรูปแบบการตอบสนองจะทำให้แยกได้ว่ากลุ่มพันธุ์มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมแบบใด (Hayward, 1982) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกกลุ่มพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเฉพาะหรือทั่วไป และ DeLacy (1989) ได้รายงานถึงความสำคัญของความแตกต่างระหว่างผลตอบสนองของกลุ่มพันธุ์ ในสภาพแวดล้อมที่กำหนดมีประโยชน์คือ 1) ทำให้ทราบการแสดงออกของพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่กำหนดค่อนข้างแน่นอนเพื่อจะช่วยนักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ผลตอบสนองที่ต้องการในสภาพแวดล้อมอื่น และ 2) ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจเลือกสภาพแวดล้อม หรือกลุ่มของสภาพแวดล้อมเพื่อทำการทดสอบพันธุ์ในขั้นต่อไป เช่น ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนต่อการจัดกลุ่มพันธุ์ในลักษณะผลผลิต เมื่อรวม 2 ฤดูปลูกจะพบว่าการที่กลุ่มพันธุ์แยกออกจากกัน เป็นผลของปัจจัยอันเนื่องมา

จากปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งแสดงว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกของพันธุ์ร่วมกับลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งทำให้การตัดสินใจเลือกสภาพแวดล้อมที่จะทดสอบในขั้นต่อไปได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม Ivory (1989) อ้างโดย DeLacy (1984) รายงานว่าการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนต่อการจัดกลุ่มพันธุ์ อาจจะถูกจำกัดอยู่เฉพาะสภาพแวดล้อมที่จะนำไปทดสอบเท่านั้น ดังนั้นต้องเลือกสภาพแวดล้อมที่จะนำไปทดสอบที่เหมาะสมเพื่อที่จะสามารถศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นได้ว่าการใช้เทคนิคการจัดแบ่งกลุ่ม ตามลักษณะค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้น และผลผลิต พบว่านอกจากสายพันธุ์จะถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ตามลักษณะที่ทำการศึกษาก็ยังเกี่ยวเนื่องกับแหล่งที่มาหรือเชื้อพันธุกรรมอีกด้วย จะเห็นว่าจากลักษณะจำนวนฝักต่อต้น กลุ่มที่ 3 สายพันธุ์ส่วนใหญ่มีที่มาจาก HTA และมีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกัน ส่วนสายพันธุ์ที่นำมาจากประเทศบราซิล ก็ถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน สำหรับลักษณะผลผลิตก็มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน คือ เมื่อจัดแบ่งกลุ่มเมื่อรวม 2 ถูปลูก จะพบว่าสายพันธุ์มาตรฐานส่วนใหญ่ จะถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มที่ 8 ส่วนสายพันธุ์ที่นำมาจาก HTA จะอยู่ในกลุ่มที่ 5 และกลุ่มที่เหลือส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์ที่นำมาจากประเทศบราซิล

แต่อย่างไรก็ตาม อาจจะมีบางกรณีที่สายพันธุ์ที่นำมาจาก HTA อาจจะถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มสายพันธุ์ที่นำมาจากประเทศบราซิล หรือ พันธุ์มาตรฐาน อาจจะถูกจัดเข้าอยู่ในกลุ่มของสายพันธุ์ที่นำมาจาก HTA หรือจากประเทศบราซิล

ดังนั้นในการจัดกลุ่มพันธุ์ ควรจะพิจารณาถึงปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น การระบาดของโรค และ แมลง การกระจายของปริมาณน้ำฝน เป็นต้น ซึ่งจะเป็นตัวจำกัดการแสดงออกของพืชนอกจากนี้ Eisemann และ DeLacy (1980) อ้างโดย DeLacy (1989) แนะนำว่า การใช้เทคนิคการจัดแบ่งกลุ่มร่วมกับเทคนิคของ Ordination โดยเฉพาะเทคนิคของ PCA และ PC'A จะทำให้ แปลผล ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อมมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น