ตรวจเอกสาร

วิธีการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลือง

ในการคัดเลือกถั่วเหลืองโดยวิธี Bulk Pedigree และ early generation testing) พบว่าทั้ง 3 วิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (Luedders *et al.*, 1973) แต่ Torrie (1958) รายงานว่า การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธี Bulk จะมีอายุการสุกแก่ช้ากว่าวิธี pedigree ขณะที่ Degago and Caviness (1987) พบว่าวิธี bulk method จะได้ผลดีในการคัดลักษณะความต้านทานโรคและทนต่อภาวะเครียดอื่น ๆ ส่วน Boerma and Cooper (1975) ได้เปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกแบบ pedigree เปรียบเทียบกับวิธี early generation testing และ single seed descent ในถั่วเหลืองนั้น พบว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้ไม่แตกต่างกัน และนอกจากนี้ Byron and Orf (1991) ได้เปรียบเทียบวิธีการคัดเลือก 3 วิธี ได้แก่ pedigree single seed descent และ single seed descent in early maturity early maturity ในการคัดเลือกผลผลิต ความสูง ความต้านทานการล้ม น้ำหนักเมล็ด และความแตกต่างของอายุการสุกแก่ของถั่วเหลืองพบว่าทั้ง 3 วิธี ให้ผลไม่แตกต่างกันโดยวิธี single seed descent ประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด Ivers and Fehr (1978) ได้ใช้วิธีการ pedigree single seed descent pure line family และ early generation test of F_2 derived line พบว่าทุกวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้การใช้การคัดเลือกแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) ด้วยวิธีต้นต่อต้น จะให้ผลผลิตสูงอย่างมีนัยสำคัญและมีอายุสั้นกว่าสายพันธุ์ที่เกิดจากชั่ว F_2 (F_2 derived heterogeneous line) (Boerma and Cooper, 1975) Empig and Fehr (1971) รายงานว่าวิธี single seed descent เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดของการคัดเลือกถั่วเหลืองเพื่อเมล็ดโตและอายุสั้น เมื่อเทียบกับวิธี cross bulk, restricted cross bulk และวิธี maturity group bulk ขณะที่คัดเพื่อต้านทานการล้มพบว่าทั้ง 4 วิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน ขณะที่ Singh (1976) กล่าวว่าการใช้วิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

pedigree ในการคัดเลือก ความสูง อายุการสุกแก่ ความต้านทานโรค แมลง และคุณภาพเมล็ดของถั่วเหลืองในชั่ว F_2 นั้นได้ผลดี ส่วนการคัดเลือกเพื่อต้านทานการล้มจะได้ผลดีกว่าถ้าคัดในชั่ว F_3 หรือชั่ว F_4 วิธีการคัดเลือกแบบวงจร (recurrent selection) สามารถใช้ในการคัดเลือกถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิต (Kenworthy and Brim, 1979; Sumano and Fehr, 1982) เพิ่มโปรตีน และไขมัน ในถั่วเหลือง (Brim and Burton, 1979; Burton and Brim, 1981a) รวมทั้งการเพิ่มขนาดของเมล็ดอีกด้วย (Tinius *et al.*, 1991) Luedder (1977) ใช้วิธีการคัดเลือกแบบวงจร สามารถเพิ่มเปอร์เซนต์ความต้านทานการล้มในถั่วเหลืองที่มีกลุ่มอายุสุกแก่ตั้งแต่ 1-4 ได้ 17% จากการผสมใน cycle แรกและ 20% ใน cycle ที่สอง Garland and Fehr (1981) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการคัดเลือกในสภาพของการปลูกแบบหลุมและเป็นแถว พบว่าได้รับผลสำเร็จเช่นเดียวกันในลักษณะของอายุพันธุ์ ความสูง และการล้ม ซึ่งในการปลูกทั้งสองแบบจะสุ่มหรือไม่ก็ไม่มีผลแตกต่างกัน ขณะที่ Martin *et al.*, (1990) พบว่า การปลูกถั่วเหลืองเป็นแถวสั้น ๆ ขนาด 1.5 เมตร ในการคัดเลือกจะได้ผลดีกว่าการคัดเลือกแบบเป็นหลุมถ้าเป็นการคัดในชั่วแรก ๆ ส่วนการทดสอบผลผลิตเบื้องต้นนั้น สามารถทดสอบได้ในสิ่งแวดล้อมเดียวโดยปราศจากความเสี่ยงในการคัดทิ้งสายพันธุ์ที่สำคัญ (Eberhart and Russell, 1966; Baihaki *et al.*, 1976)

การคัดเลือกถั่วเหลืองที่มีลักษณะที่ดีกว่าด้วยสายตาในชั่ว F_2 จนถึง ชั่ว F_4 เทียบกับในชั่ว F_2 ที่ไม่ได้คัดเลือกนั้นพบว่า ถั่วเหลืองที่ผ่านการคัดเลือกจะมีความสูงมากกว่าและมีอายุการสุกแก่ช้ากว่าถั่วเหลืองที่ไม่ได้คัดเลือก แต่จะไม่มีผลกับผลผลิต (Wilcox and Schapaugh, 1980) Hanson (1962) พบว่า การคัดด้วยสายตาจะได้ผลในประชากรที่เป็น homogeneous มากกว่า heterogeneous ดังนั้น ชั่วที่นิยมใช้ในการคัดเลือกมากคือชั่ว F_5 เช่น พันธุ์ Davis (Caviness and walters, 1966) ขณะที่พันธุ์ที่ได้จากการคัดในชั่วหลัง ๆ ได้แก่ พันธุ์ Verde ได้จากการคัดเลือกในชั่ว F_6 พันธุ์ Provar ได้จากการคัดเลือกในชั่ว F_7 และพันธุ์ Corsoy ได้จากการคัดเลือกในชั่ว F_8 (Crittenden, 1971; Weber and Fehr, 1970a; Weber and Fehr, 1970b) การคัดเลือกผลผลิตของถั่วเหลืองโดยตรงเป็นวิธีการที่ได้ผลดีกว่าหรือเท่ากับการคัดเลือกโดยทางอ้อม (Byth *et al.*, 1969) เนื่องจากผลผลิตของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับองค์ประ-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กอบผลผลิตได้แก่ ขนาดเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝักและจำนวนฝักต่อต้น (Pandey and Torrie, 1973; Herbert and Litchfield, 1982; Whigham, 1983; Fehr *et al.*, 1985) แต่การคัดเลือกถั่วเหลืองให้มีขนาดของเมล็ดเล็กจะได้รับความสำเร็จเช่นเดียวกันไม่ว่าจะทำการคัดเลือกโดยตรงหรือคัดเลือกโดยทางอ้อม ถึงแม้สภาพแวดล้อมจะต่างกันก็ตาม (Leroy *et al.*, 1991) ส่วนการคัดเลือกน้ำหนักเมล็ดใช้ความกว้างฝักเป็นหลักในการคัดเลือก (Frank and Fehr, 1981) จะได้ผลมากกว่าการใช้ความยาวฝัก (Bravo *et al.*, 1980) สำหรับการคัดเลือกความสูงในถั่วเหลืองนั้นสามารถที่จะคัดได้ตั้งแต่ระยะ R_1 (Lin and Nelson, 1988) นอกจากนี้ การคัดเลือกถั่วเหลืองโดยใช้ตำแหน่งฝักล่างเป็นหลักในการคัดจะไม่มีผลต่อผลผลิตเช่นกัน (Martin and Wilcox, 1973) Johnson and Major (1979) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า การคัดเลือกถั่วเหลืองโดยใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยวช่วงที่สุกแก่จะทำให้ได้ถั่วเหลืองที่มีผลผลิตสูงแต่สุกแก่เร็ว ขณะที่ถ้าคัดเลือกโดยใช้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวในช่วงมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดนั้นจะทำให้ได้ถั่วเหลืองที่มีผลผลิตสูง แต่ไม่มีผลกับอายุของการสุกแก่ ลักษณะสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่มีผลต่อผลผลิตของถั่วเหลืองเช่น กิ่ง พบว่า จำนวนกิ่งมากจะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่ไม่มีกิ่ง (Board, 1985) ดังนั้น นักปรับปรุงพันธุ์สามารถที่จะใช้จำนวนกิ่งเป็นหลักในการคัดเลือกเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงอีกทางหนึ่ง เนื่องจากจำนวนกิ่งจะมีความสัมพันธ์สูงกับผลผลิตมากกว่าลำต้นหลัก (Board, 1987) จากรายงานของ Beaver *et al.*, (1985) พบว่าในถั่วเหลืองไม่ทอดยอด จะมีจำนวนฝักและน้ำหนักเมล็ดบนลำต้นหลักมากกว่าถั่วเหลืองทอดยอด แต่ในถั่วเหลืองไม่ทอดยอด จะเตี้ยกว่าพวกทอดยอด ซึ่งจะทำให้จำนวนข้อที่เกิดฝักมีน้อย (Beaver and Johnson, 1981) Egli and Leggett (1973) รายงานว่า 4.6 เปอร์เซนต์ ของถั่วเหลืองทอดยอดที่มีผลผลิตสูงกว่าถั่วเหลืองไม่ทอดยอดนั้นมาจากความสูง เพราะถั่วเหลืองที่ต้นสูงจะมีจำนวนข้อสำหรับการเกิดฝักมาก (Bernard and Weiss, 1973; Beaver and Johnson, 1981) ซึ่งจำนวนฝักจะมีผลต่อผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ (Whigham, 1983)

อย่างไรก็ตาม Burris *et al.*, (1973) ได้รายงานว่า ถั่วเหลืองเมล็ดใหญ่จะให้ผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพวกเมล็ดเล็ก เนื่องจากถั่วเหลืองเมล็ดใหญ่มีเปอร์เซนต์การงอกที่ดีและสม่ำเสมอ Egli *et al.*, (1984) ได้เสนอให้ใช้ความยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของช่วง seed filling period (R_4-R_7) และ (R_5-R_7) เป็นหลักในการคัดเลือกเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงในถั่วเหลือง เนื่องจาก seed filling period มีความสัมพันธ์สูงกับผลผลิต (Hanway and Weber, 1971; Dunphy *et al.*, 1979) และ Smith *et al.*, (1988) ได้รายงานว่าช่วงของ seed filling period นั้นมีผลต่อผลผลิตเช่นกันแต่อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกโดยใช้ seed filling period เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงในชั่วแรก ๆ จะเชื่อถือไม่ได้ เพราะมีค่าความสามารถในการถ่ายทอดพันธุกรรมต่ำและค่าความสัมพันธ์ของช่วง reproductive กับผลผลิตมีน้อย (Smith and Nelson, 1987) ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคตเป็นไปได้ด้วยการเพิ่มระยะเวลาของ seed filling period เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง (Gay *et al.*,1980)

ในการคัดเลือกถั่วเหลืองเพื่อให้ต้านทานต่อการล้มในสิ่งแวดล้อมที่ให้ผลผลิตสูงนั้น ถั่วเหลืองที่มีลำต้นเตี้ยและแข็งแรง (Bernard, 1982) และถั่วเหลืองกึ่งทอดยอดจะประสบผลสำเร็จ เนื่องจากถั่วเหลืองกึ่งทอดยอดจะมีความสูงน้อยกว่าถั่วเหลืองทอดยอด 15% และลดเปอร์เซนต์การล้มได้ 10% (Bernard, 1972; Green *et al.*, 1977 Wilcox 1980; Hartung *et al.*, 1981) ขณะที่ถั่วเหลืองทอดยอดต้นสูงและมีแนวโน้มเพิ่มการล้มเมื่อเพิ่มประชากร (Wilcox and sediyama, 1981) หรือใช้ถั่วเหลือง ไม่ทอดยอดในการคัดเลือกเพื่อต้านทานการล้มก็ได้ผลดี (Boerma *et al.*, 1982) เนื่องจากถั่วเหลืองไม่ทอดยอดต้านทานการล้มได้ดีในฤดูฝน (NaLampang, 1978) สามารถปลูกในประชากรที่หนาแน่น (Beatty *et al.*, 1982; Boerma and Ashley, 1982; Boquet *et al.*, 1982; Parvez *et al.*, 1989) และให้ผลผลิตสูง (Ablett *et al.*, 1989)

ความสัมพันธ์ของการล้มกับผลผลิตถั่วเหลือง

ความต้านทานการล้มมีความสำคัญมากต่อการคัดเลือกถั่วเหลือง และเป็นลักษณะหนึ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์พยายามที่จะสร้างขึ้น (Scott and Aldrich, 1983) และเป็นโปรแกรมที่ต้องการมากที่สุดในถั่วเหลือง (Mancuso and Caviness, 1991) การล้มจะพบบ่อยในถั่วเหลืองและจะลดผลผลิตในทุกสภาพ (Leffel, 1961; Weber and

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Fehr, 1966; Johnston and Pendleton, 1968; Hartwig *et al.*, 1970; Cooper, 1971b; Woods and Swearinger, 1977) ซึ่งเป็นข้อจำกัดถั่วเหลืองมากในการให้ผลผลิตสูงสุด (Cooper, 1971) ถั่วเหลืองที่มีลำต้นตั้งตรงจะมีผลผลิตสูงกว่าต้นล้มถึง 10 เปอร์เซนต์ (Johnston and Pendleton, 1968) หากป้องกันการล้มด้วยการผูกต้นไว้จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 13 เปอร์เซนต์ (Weber and Fehr, 1966) การล้มของถั่วเหลืองจะผันแปรไปในแต่ละประชากรพืช เช่น ในพันธุ์ Essex คะแนนการล้มเพิ่มจาก 1.3 เป็น 2.0 ไม่มีผลต่อผลผลิตขณะที่คะแนนการล้มในพันธุ์ Forrest เพิ่มจาก 2.1 เป็น 2.3 และพันธุ์ Mack เพิ่มคะแนนการล้มจาก 2.3 เป็น 2.7 ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Hoggard *et al.*, 1978) ซึ่งการล้มโดยธรรมชาติจะพบในช่วงต้นและช่วงกลางของการติดฝัก การล้มจะทำให้ความสูงของทรงพุ่มลดลงและผลผลิตลดลง รวมทั้งลดประสิทธิภาพการรับแสงของถั่วเหลือง (Cooper, 1971) ความเสียหายที่เกิดจากการล้มจะรุนแรงแค่ไหนขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่เกิดการล้ม โดยผลผลิตจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญถ้ามีการล้มในช่วงติดฝักเต็มที่หรือระยะ R_4 แต่จะไม่มีผลต่อผลผลิตถ้าเกิดการล้มในช่วง vegetative คือ ตั้งแต่ระยะ V_8 จนถึงระยะ R_2 (Noor and Carviness, 1980) Woods and Swearing (1977) รายงานว่าผลผลิตจะลดลงมากที่สุดเมื่อพืชล้มที่ระยะ R_5 Leffel (1961) แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ที่ไม่ทอดยอด และ ทอดยอด จะแสดงลักษณะการล้มเหมือนกัน ซึ่งการล้มในระยะ V_8 จนถึงระยะ R_2 จะเพิ่มเปอร์เซนต์ของฝักบนกิ่งข้าง ขณะที่การล้มที่ระยะ R_4 จะไม่เพิ่ม นอกจากนี้การล้มจะมีผลกับจำนวนเมล็ดแต่ไม่มีผลกับ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และขนาดเมล็ด (Noor and Carviness, 1980) โดยการล้มจะเพิ่มการสูญเสียในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยว นอกจากจะเกิดจากการล้มโดยตรงแล้วยังเนื่องมาจากเครื่องจักรไม่สามารถตัดถึงโคนต้นได้ (Scott and Aldrich, 1983) จำนวนของการล้มจะผันแปรจากปีต่อปี และมีผลกระทบจากฝน หรือ พายุ ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว หรือโดยการทำลายของโรค แมลง และสาเหตุอื่น ๆ (Poehlman, 1959) การล้มจะมีผลกับผลผลิตมากน้อยเพียงใดนั้นจะผันแปรไปกับ วันที่ล้ม พันธุ์ และสิ่งแวดล้อม (Leffel, 1961) สภาพธรรมชาติที่ส่งเสริมให้เกิดการล้มเกิดจาก ลมแรงและพายุ (Noor and Caviness, 1980) นอกจากนี้การจัดการในเรื่องวันปลูกและอัตราปลูกจะมีผลต่อการล้ม ถ้าปลูกช้ากว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วันที่เหมาะสม การล้มจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (Scott and Aldrich, 1983) กรณีอัตราปลูกนั้น ถ้าแถวแคบมากขึ้น จะเกิดการล้มมากขึ้นเนื่องจากการเพิ่มประชากรของพืช (Hick *et al.*, 1969; Beurlein *et al.*, 1971) Fontes and Ohlrogge, 1972; Hoggard *et al.*, 1978) มีผลทำให้ลำต้นถั่วเหลืองจะผอมและมีปล้องยาวขึ้น พืชจะสูงขึ้น (Wright *et al.*, 1984; Cooper and Waranyuwat, 1985) การเพิ่ม vegetative growth ของต้นถั่วเหลืองจะสนับสนุนการล้มของลำต้น เนื่องจากมีลำต้นสูงขึ้นถ้าถั่วเหลืองสูงกว่า 150 ซม. หรือมากกว่า จะมีการล้มอย่างรุนแรงในช่วงติดฝักและทำให้ผลผลิตลดลงถึง 23 เปอร์เซนต์ (Cooper, 1981) Wilcox and Sediyama (1981) รายงานว่า ถั่วเหลืองทอดยอดและต้นสูงมีแนวโน้มที่จะเพิ่มการล้ม เมื่อเพิ่มประชากร ขณะที่ถั่วเหลืองไม่ทอดยอดและต้นเตี้ย การล้มจะไม่เพิ่ม ขณะที่การเพิ่มประชากรถั่วเหลืองให้มีระยะระหว่างแถวเท่ากับ 17 ซม. จะมีการล้มอย่างรุนแรง (Copper 1977) โดยคะแนนการล้มจะมีสหสัมพันธ์กับความสูงที่ระยะ R_4, R_6 และ R_8 แต่ไม่มีสหสัมพันธ์ในระยะ V_8 (Mancuso and Caviness, 1991)

นอกจากนี้ยังพบปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งเสริมการล้มของต้นถั่วเหลืองด้วย เช่น การให้น้ำมากเกินพอเหมาะ โดยให้มากและถี่ในช่วง Vegetative และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง เป็นต้น (Brevedan *et al.*, 1978; Korte *et al.*, 983; Boquet, 1989)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved