



รายงานผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การปรับปรุงพันธุ์กระเจียบเขียว

BREEDING OF OKRA

(*Abelmoschus esculentus* L.Moench)

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : การวิจัยและพัฒนากระเจียบเขียว

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2548 - 2549

จำนวน 565,768 บาท

หัวหน้าโครงการ	นางฉันทนา	วิรัตน์
ผู้ร่วมโครงการ	นายปราโมทย์	ชลธิเงิน
	นายประสิทธิ์	โนรี
	นายดำเกิง	ป๋องพาล
	นายเรืองชัย	จุวัฒน์สำราญ
	นางวรรณ	ชาติพรหม

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
วันที่ 31 กรกฎาคม 2551

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัย และส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการวิจัยประจำปี 2548 – 2549 สาขาพืชผัก และสำนักฟาร์มมหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ เจ้าหน้าที่โครงการวิจัยและพัฒนา กระเจี๊ยบเขียวที่ให้ความร่วมมือจนทำให้งานสำเร็จลุล่วง

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุปผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	32

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผนการสร้างคู่ผสมของกระเจี๊ยบเขียว	10
2	ผลการทดสอบโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัสในสภาพแปลงปลูก	13
3	แสดงข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์	29

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อาการโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัสในพันธุ์ลูกผสม	12
2	สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่มีลักษณะต้นเตี้ย	25
3	สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่มีลักษณะต้นสูงปานกลาง	26
4	สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่มีลักษณะต้นสูง	26
5	สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่ฝักไม่มีการถอดดอก	28
6	สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่แสดงอาการโรคเส้นใบเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัส	28

การปรับปรุงพันธุ์กระเจียบเขียว

BREEDING OF OKRA

(*Abelmoschus esculentus* L.Moench)

ฉันทนา วิชรรัตน์¹ ปราโมทย์ ขลิบเงิน¹ ประสิทธิ์ โนรี¹

ดำเกิง ป่องพาล¹ เรืองชัย จูวัฒน์สำราญ² วรวรรณ ชาลีพรหม³

CHANTANA WICHARATANA PRAMOTE KLIB-NGERN PRASIT NOREE

DAMKOENG PONGPHAN RUANGCHAI JUWATTANASAMRAN

WORAWAN CHALEEPROM

^{1/} ภาควิชาพืชสวน ^{2/} ภาควิชาพืชไร่ ^{3/} ภาควิชาอารักขาพืช

คณะผลิตกรรมการเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์กระเจียบเขียว เพื่อด้านทานโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส และมีลักษณะทางการค้าที่ดี ดำเนินการระหว่างปี 2548 – 2549 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยการนำสายพันธุ์แท้ซึ่งได้ทำการคัดเลือกไว้แล้วจำนวน 8 สายพันธุ์ มาทำการผสมแบบ Half diallell พบว่าพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ มีลักษณะต้านทานโรคเส้นใบเหลือง สำหรับลูกผสมที่ได้จำนวน 28 คู่ผสมนั้น มีเพียงคู่ผสมเดียวที่มีลักษณะต้านทานโรคดังกล่าว ซึ่งเป็นคู่ผสมที่เกิดจากพันธุ์แท้ต้านทานโรค 2 สายพันธุ์ดังกล่าว แต่ลูกผสมนี้ไม่มีลักษณะทางการค้าที่ดี จึงไม่สามารถพัฒนาเป็นพันธุ์ใหม่ได้ ได้มีการนำเชื้อพันธุกรรมจากโครงการรวบรวมพันธุ์ซึ่งมีลักษณะต้านทานโรคเส้นใบเหลืองมาทำการคัดเลือกจำนวน 52 สายพันธุ์ และคัดเลือกไว้ได้ 38 สายพันธุ์ แต่พบว่าทุกสายพันธุ์มีลักษณะที่ไม่ดีทางการค้าอยู่มากการพัฒนาพันธุ์ต่อไปจะต้องมีการนำเชื้อพันธุกรรมใหม่เข้ามาใช้ จึงได้ทำการรวบรวมพันธุ์และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์อีกจำนวน 31 สายพันธุ์ เพื่อใช้เป็นประชากรพื้นฐานในงานปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

ABSTRACT

The okra improvement research was carried out by Maejo University, Chiang Mai during 2005 – 2006. The objective of improvement were screening resistance to yellow vein mosaic disease, which cause by virus ; in addition, selection to good economic traits. The breeding strategies applied to crossing between 8 inbred line by half diallele method. Results showed that only one hybrid variety from 28 totally was resist to yellow vein mosaic ; on the other hand, it was not good economic traits. In addition, there are 52 germplasm lines from the okra germ bank collection were screening resist to yellow vein mosaic disease. Results found that 38 inbred lines were resist to yellow vein mosaic disease ; whereas, there were not good economic traits.

Therefore, this project had to introduce 31 inbred lines in order to study the good economic traits and high level resistance to yellow vein mosaic. Since, this project needed add 31 inbred lines to former 31 inbred lines in order to make basically population for the okra improvement project.

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียว ที่เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญในปัจจุบัน และคาดว่าจะมีความสำคัญต่อไปในอนาคตอันยาวนาน เนื่องจากเป็นพืชผักที่เป็นสินค้าส่งออกในรูปแบบของผักสด ผักแช่แข็ง รวมทั้งผักดองกระป๋อง จากข้อมูลการส่งออกพบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณและมูลค่าการส่งออกสูงขึ้นเป็นลำดับ การส่งออกในปัจจุบัน คุณภาพของผลผลิตเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากประเทศคู่ค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นคู่ค้ารายใหญ่นั้น ได้ระบุคุณภาพของกระเจี๊ยบเขียวที่ต้องการว่า จะต้องมียอดเย็บเขียวเข้ม ลักษณะผักห่าเหลี่ยมความยาว 7-10 ซม. อ่อนนุ่มเป็นต้น นอกจากนั้นลักษณะพันธุ์ที่เกษตรกรต้องการ ยังควรจะมีลักษณะต้นเตี้ย เพื่อง่ายต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต ด้านทานต่อโรคและแมลง มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงเป็นต้น ลักษณะของพันธุ์ดังกล่าว นับว่าเป็นปัญหาอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากสายพันธุ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าต่างประเทศและเกษตรกรได้ กล่าวคือพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน ยังไม่มีพันธุ์ใดที่มีคุณสมบัติที่ดีพอเพื่อการส่งเสริมปลูกเป็นการค้าได้ โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส และมีคุณภาพตามที่ประเทศคู่ค้าต้องการรวมถึงการมีทรงต้นเตี้ย ผลผลิตสูง ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งต่อระบบการปลูกกระเจี๊ยบเขียวเพื่อการส่งออกของประเทศไทย เมื่อ 17 สิงหาคม 2543 ได้มีการสัมมนาเรื่องปัญหาไวรัสในกระเจี๊ยบเขียว ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สรุปได้ว่า ถ้ายังไม่สามารถหาพันธุ์ที่มีความต้านทานไวรัส และมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการส่งออกได้ ประเทศไทยจะไม่สามารถผลิตพืชชนิดนี้ได้อีกต่อไปจึงนับว่าเป็นเรื่องจำเป็นและเร่งด่วนอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาพันธุ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้พืชชนิดนี้เป็นพืชที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร ของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวให้มีลักษณะที่เหมาะสมต่อการส่งออก และต้านทานโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส

ตรวจเอกสาร

กระเจี๊ยบเขียว(okra)เป็นพืชที่สามารถเจริญได้ในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนและสามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ในระดับที่ต่ำกว่าน้ำทะเล จนถึง 1,825 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล แถบเอเชีย แอฟริกา และอเมริกา นอกจากนี้กระเจี๊ยบเขียว ยังสามารถเจริญได้ในบริเวณเขตเมดิเตอร์เรเนียน ซึ่งกระเจี๊ยบเขียว ถือได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญในตอนเหนือของ บราซิล อินเดีย แอฟริกา สหรัฐอเมริกา (Jambhale and Nerkar, ม.ป.ป.) รวมทั้งประเทศไทย และได้แพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ (ฉันทนา, 2538) กระเจี๊ยบเขียวมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น gumbo gombo หรือ lady's finger ในภาษาอังกฤษ bhindi ในภาษาอินเดีย bamyah หรือ bomiat ในภาษาอาราบิกแต่ที่เป็นที่รู้จักและนิยมเรียกกันคือ okra (Franklin and Rut, 1978) และมะเขือมัน กระเจี๊ยบมอญ กระเจี๊ยบเขียว ในประเทศไทย

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Malvaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Abelmoschus esculentus* (L) Moench. มีจำนวนโครโมโซม $2n = 120 - 140$ (Jambhale and Nerkar, ม.ป.ป.) กระเจี๊ยบเขียวเริ่มแพร่เข้ามาในประเทศไทยภายหลังปี พ.ศ. 2416 ซึ่งสามารถเจริญได้ดีในสภาพดินเกือบทุกชนิด สภาพดินที่เหมาะสมที่สุดคือ ดินร่วนปนทราย เจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส และไม่ควรต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้กระเจี๊ยบเขียวเกิดการแคระแกรน เจริญเติบโตช้า (ฉันทนา, 2538) ดังนั้นกระเจี๊ยบเขียวจึงเป็นพืชผักที่สามารถปลูกให้ผลผลิตตลอดทั้งปีในประเทศไทย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก เป็นระบบรากแก้ว (root tap) (Jambhale และ Nerkar, ม.ป.ป.) สามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ประมาณ 20 - 60 เซนติเมตร และแผ่ขยายออกไปด้านข้าง (จันทร์นา, 2533)

ลำต้น ตั้งตรงสามารถแตกกิ่งก้านและมีความสูงตั้งแต่ 0.5 – 4.0 เมตร สีแดง สีเขียว เป็นไม้เนื้ออ่อน (Jambhale และ Nerkar, ม.ป.ป.) ลำต้นอาจมีขนอ่อนสีขาวปกคลุมลำต้น (จันทร์นา, 2538)

ใบ เป็นใบสลับแบบ palmate (Franklin and Rut, 1978) รูปร่างของใบเว้าเล็กน้อย หรือเป็นแฉก โครงสร้างของใบเป็นแบบ simple leaf ในข้อหนึ่ง ๆ มีใบเดียว เส้นใบเป็นแบบ palmate มีตั้งแต่ 3 primary vein ขึ้นไป ที่เกิดจากจุดเดียวกันที่ petiole ปลายใบแหลม (acute) ขอบใบมีลักษณะเหมือนฟันเลื่อย (serrate) โคนใบเป็น cordate เป็น lobe ขนใบมีทั้งด้านหน้าและด้านหลังใบ เนื้อใบหนาหยาบ ด้านหน้าใบมีสีเขียวเข้มกว่าด้านหลังใบ จำนวนของใบขึ้นอยู่กับอายุการเจริญเติบโต (จันทร์นา, 2533)

ดอก เป็นดอกเดี่ยวออกดอกที่ซอกใบ กลีบดอกสีเหลือง โคนกลีบด้านในมีสีม่วงแดง ก้านชูอับเรณูติดกันเป็นหลอด

ผล เป็นพวยยาวลักษณะสีเขียว แดง มีเมือกเหนียวซึ่งมีสรรพคุณทางยาและสารอาหารมากมาย ผลแก่สีน้ำตาลมีสายทางยาว ผลแก่เมื่อแห้งจะแตกได้รูป 5 – 10 เหลี่ยม

เมล็ด มีลักษณะค่อนข้างกลม เมล็ดอ่อนสีขาว ขนาดเท่าเมล็ดพริกไทย คล้ายถั่วเขียว ผิวเมล็ดเป็นมัน เมื่อแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มปนเทาจนถึงดำ (จันทร์นา, 2533)

โรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส

โรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส (yellow vein mosaic disease) เกิดจากเชื้อ gaminivirus โดยมีแมลงหมีขาว (Bemisia tabaci) เป็นพาหะนำโรค โรคนี้ นับว่าเป็นโรคที่สำคัญที่สุดในการผลิตกระเจี๊ยบเขียวของประเทศไทย โดยทำให้เส้นใบเหลือง แคระแกรน ฝักไม่ได้มาตรฐาน ผลผลิตจะเสียหายในอัตราที่สูงมากประมาณ 10 – 93% (Jambhali and Nerker, 1986) พบมีการแพร่ระบาดครั้งแรกในประเทศในเขตภาคกลาง ประมาณปี 2537 และแพร่กระจายไปยังแหล่งผลิตเพื่อการส่งออกในเขตภาคเหนือในเวลาต่อมา (อรรณน, 2545)

มีการรายงานการศึกษาถึงความต้านทานโรคดังกล่าว พบว่าความต้านทานโรคถูกควบคุมด้วยยีนซ่ม และลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างยีนต้านทานโรคนี้กับสายพันธุ์ที่ไม่มี ความต้านทาน แสดงลักษณะความต้านทานโรคได้ เช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทาน (Pullaiah, et. al.,

1998 ; Batra and Singh, 2000 ; Rattan and Bindal, 2000, Sing and Sing, 2000 และ Sing et. al.,2000)

ลักษณะของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของพืชเป็นผลเนื่องมาจากพันธุกรรม (Genetics), สภาพแวดล้อม (Environments) และปฏิกริยาร่วมระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม (G×E) พันธุกรรมนับว่ามีความสำคัญในการกำหนดลักษณะต่าง ๆ ที่แสดงออกในพืช ได้มีการศึกษา ลักษณะทางพันธุกรรมบางประการในกระเจี๊ยบเขียวดังนี้

การศึกษาด้านพันธุกรรมของเม็ดสี (Pigment)ซึ่งทำให้เกิดสีต่างๆกันในส่วนของลำต้น กิ่ง และ ก้านใบ พบว่าถูกควบคุมโดยยีน R1 และ R2 โดยยีน R1 เป็น major dominance gene ทำให้เกิดลักษณะสีแดง ส่วน R2 เป็น independent dominance gene มีผลต่อการเกิดสีเพียงเล็กน้อย (Ericson และ Couto, 1963) การเกิดสีในผลกระเจี๊ยบมอญนั้น พบว่าสีม่วงจะแสดง ลักษณะเข้ม ต่อผลสีเขียว และลักษณะผลสีเขียวจะแสดงการเข้มต่อลักษณะผลสีเหลืองอ่อน (Kalia และ Padma, 1963 ; Jasim , 1967) แต่อย่างไรก็ตามปรีดา (2549) พบว่ายีนที่ควบคุมการเกิดสีใน ผักถูกควบคุมด้วย Polygene

ลักษณะของใบกระเจี๊ยบเขียวซึ่งมีลักษณะเป็น cut leaves และ lobed leaves พบว่าลักษณะ cut leaves เป็นลักษณะเด่น โดยจะแสดงลักษณะการเข้มต่อลักษณะ lobed leaves (Kalia และ Padma, 1963 ; Jasim, 1967) และพบว่า ลักษณะใบจะถูกควบคุมโดยยีน 1 คู่ (Jasim, 1967)

อายุการออกดอก พบว่าสายพันธุ์เบาจะให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์หนัก (Ariyo, 1987) ซึ่งลักษณะดังกล่าวถูกควบคุมโดย Single gene โดยลักษณะการออกดอกเร็วจะเป็น single dominance gene (P) ส่วน P จะทำให้เกิดลักษณะการออกดอกช้า (Ericson และ Couto, 1963) ซึ่งงานทดลองเกี่ยวกับอายุการออกดอกมีหลายงานทดลอง เช่น พบว่าลักษณะอายุการออกดอกถูก ควบคุมโดยการทำงานของ gene แบบผลบวก (Rao และ Kulkarni, 1977; Sing, 1978) อายุการ ออกดอกเกิดจากปฏิกริยาสัมพันธ์ของยีนแบบผลบวกกับแบบผลบวก (Kulkarni และคณะ, 1978) หรือ อายุการออกดอก เกิดจากปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่าง ยีนกับสภาพแวดล้อม หรืออาจเกิดจาก epistasis ก็ได้ (Ariyo, 1987) และอายุการออกดอกจะเกิดจากสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะในช่วงแสง (Photoperiod) โดยช่วงแสงสั้น (Short day) จะทำให้ดอกเร็ว และนอกจากนั้นยังพบว่าอายุ การออกดอกถูกควบคุมโดยอิทธิพลของยีน 3 แบบ คือ แบบผลบวกแบบเข้ม และปฏิกริยาของยีน ต่างตำแหน่งโดยบทบาทของยีนแบบผลบวกจะมีมากกว่า (จันทนา, 2534)

ความสูงของต้นกระเจี๊ยบเขียว พบว่าถูกควบคุมโดยการทำงานของยีนแบบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างแบบผลบวกกับผลบวก (Kulkarni และคณะ, 1978) การทดลองของ Swamy และ Ramu (1978) พบว่าความสูงถูกควบคุมด้วยยีน แบบไม่เป็นผลบวก แต่ Reddy และคณะ (1985) พบว่าถูกควบคุมด้วยยีนแบบผลบวกส่วน Jasim (1967) พบว่าความสูงถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ เมื่อผสมพันธุ์ระหว่างต้นสูงกับต้นเตี้ย ลูกที่ได้จะมีความสูงอยู่กึ่งกลางระหว่าง พ่อ แม่ แต่ฉันทนา (2534) พบว่าความสูงถูกควบคุมโดยอิทธิพลของยีน 3 แบบ คือ แบบผลบวก แบบข่ม และปฏิกิริยาของยีนต่างตำแหน่ง โดยบทบาทของยีนแบบผลบวกจะมีอิทธิพลมากกว่าแบบอื่น

จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น Reddy และคณะ (1985) รายงานว่าจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของกระเจี๊ยบเขียวถูกควบคุมโดยยีนแบบผลบวก แต่จากรายงานทดลองของ Ariyo (1987) พบว่าจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นถูกควบคุมโดยปฏิกิริยาสัมพันธ์ ระหว่างยีนกับสภาพแวดล้อม และจากการทดลองของ ฉันทนา (2534) พบว่าถูกควบคุมโดยยีนแบบผลบวกและปฏิกิริยาของยีนต่างตำแหน่ง

จำนวนฝักต่อต้น พบว่าถูกควบคุมโดยการทำงานของยีนแบบผลบวก (Rao และ Kulkarni, 1977; Swamy Raq และ Ramu, 1978) หรืออาจถูกควบคุมโดยการทำงานของยีนแบบปฏิกิริยาสัมพันธ์แบบผลบวกกับผลบวก (Kulkarni, และคณะ, 1978) แต่ฉันทนา (2534) พบว่าเกิดจากอิทธิพลของยีน 3 แบบ คือ แบบผลบวก แบบข่ม และปฏิกิริยาของยีนต่างตำแหน่ง โดยบทบาทของยีนแบบผลบวกจะมีมากกว่า

ด้านอัตราพันธุกรรม พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าสูงในลักษณะผลผลิตต่อต้น (Joshi และ คณะ, 1977; Jalani และ Graham, 1973 ; Lal และคณะ, 1977 ; Poshiya และ Shukla, 1986; ฉันทนา, 2534) อายุการออกดอก (Jalani และ Graham, 1973 ; Lal และคณะ 1977 ; Sing, 1978; ฉันทนา, 2534) ความสูงของต้น (Joshi และ Graham, 1973; Sharma และ Mahajan, 1978 ; ฉันทนา, 2534) ขนาดของผล (Joshi และคณะ 1958) ข้อแรกที่ดีดฝัก (ฉันทนา, 2534) ความยาวของฝักซึ่งพบว่ามีอัตราพันธุกรรมสูงถึง 84 เปอร์เซนต์ ความยาวปล้องมีค่าอัตราพันธุกรรม 79 เปอร์เซนต์ (Ngah และ Graham, 1973) ส่วนลักษณะจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อต้น มีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง (ฉันทนา, 2534)

ความดีเด่นของลูกผสม พบในลักษณะอายุการออกดอก (Raman, 1965 ; Jalani และ Graham, 1973 ; Shama และ Mahajan, 1978) จำนวน กิ่งแขนงต่อต้น (Joshi และคณะ, 1985 ; ฉันทนา, 2534) ความสูงของต้น (Joshi และคณะ, 1958; Jalani และ Graham, 1973; Shama และ Mahajan, 1985 ; Jalani และ Graham, 1973; Shama และ Mahajan, 1985 ; Jalani

และ Graham, 1973 ; Shama และ Mahajan, 1978 ;ฉันทนา, 2534) ขนาดของผล (Joshi และ คณะ, 1958) จำนวนฝักต่อต้น (ฉันทนา,2534) สำหรับค่าความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะ ผลผลิตพบว่า ลักษณะของผลผลิตมีค่าความดีเด่นของลูกผสมสูง (Joshi และคณะ, 1958 ; Raman, 1965; Poshiya และ Shukla , 1986) โดยพบว่าลักษณะของผลผลิตมีค่าความดีเด่นเหนือ ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ 29.94 เปอร์เซนต์ และมีค่าความดีเด่นสูงกว่าค่าของพ่อหรือแม่ที่มีค่าสูง 27.77 เปอร์เซนต์ (Pashiya และ Shukla, 1986)

ด้านสหสัมพันธ์พบว่าผลผลิตต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะจำนวนฝักต่อ ต้น (Ramu, 1976; Singh และ Singh และ Singh , 1978; Reddy และคณะ, 1985; ฉันทนา, 2534) น้ำหนักฝัก (Ariyo และคณะ, 1987) ความสูงของต้น (Singh และ Singh, 1978; Reddy และคณะ, 1985) ขนาดของฝัก (Singh และ Singh, 1978; Ariyo และคณะ, 1987) Reddy และคณะ(1985) รายงานว่าความสูงของข้อแรกที่เกิดผลไม่มีผลต่อผลผลิตฝักของกระเจี๊ยบเขียว การ ศึกษาผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว ควรศึกษาจากน้ำหนักฝักสด จะทำให้ได้ค่าที่แน่นอนกว่า ผลผลิต จะขึ้นอยู่กับจำนวนฝักต่อต้น และความสูงของต้นจะมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม และพบว่าพันธุ์เบาจะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์หนัก

อุปกรณ์และวิธีการ

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ตุลาคม 2547 - กันยายน 2549

สถานที่ทำการทดลอง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวจากงานรวบรวมพันธุ์ปี 2544
2. อุปกรณ์การเกษตรต่าง ๆ เช่น จอบ, เสียม
3. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น ตาชั่ง, ไม้เมตร

วิธีการ

1. วางแผนการปรับปรุงพันธุ์เพื่อผลิตกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ผสมเปิดโดยใช้วิธีคัดรวม (MASS SELECTION) ร่วมกับวิธีคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (Pedigree method) โดยแหล่งพันธุ์กรรมได้จากงานรวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวในปีงบประมาณ 2544 และนอกจากนั้นทำการหาคุณสมบัติที่เหมาะสมในการสร้างสายพันธุ์ลูกผสม (F_1 -hybrid) อีกด้วย ในการทำพันธุ์ลูกผสม จะทำการสกัดสายพันธุ์แท้ (Inbred line) และการทำการผสมแบบ Half diallel cross ในช่วงสุดท้ายของการคัดเลือก ในช่วงแรกของการคัดเลือกจะทำการคัดเลือกสายพันธุ์โดยใช้สายตาในการพิจารณา แล้วจึงทำการทดสอบสมรรถนะในการผสม โดยลักษณะที่เป็นลักษณะสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ คือ การต้านทานโรคเส้นใบเหลืองซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัส และเป็นสายพันธุ์ซึ่งมีคุณสมบัติในการส่งออกได้ อาทิ ผักสีเขียวย่อม ห้าเหลี่ยม เป็นต้น ในการคัดเลือกประชากรจะดำเนินการที่สาขาพืชผัก มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และบริเวณใกล้เคียง

2. การคัดเลือกพันธุ์เพื่อต้านทานไวรัส ทำการคัดเลือกในสภาพธรรมชาติโดยทำการปลูกคัดเลือกในช่วงที่มีการระบาดของเชื้อไวรัสในสภาพแปลงปลูก และใช้พันธุ์ที่ไม่ต้านทานไวรัสเป็นพันธุ์ทดสอบ

3. ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล

ฤดูปลูกที่ 1 ปลูกสายพันธุ์แท้ (Inbred line) ที่ได้จาก โครงการปรับปรุงพันธุ์ ปี 2547 จำนวน 8 สายพันธุ์ คือ P_2 , R, M, V_2 , H_2 , G_6 , E_4 และ AB ทำการผสมเพื่อสร้างลูกผสม โดยใช้แผนการผสมแบบพบกันหมดในการดำเนินงานนี้ทำการผสมเพียงครั้งหนึ่งของแบบการผสม (half diallel cross) ได้ลูกผสมทั้งหมด 28 คู่ผสม ทำการคัดเลือกพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคเส้นใบเหลืองจากเชื้อไวรัส และมีลักษณะที่ดี

แม่ \ พ่อ	P ₂	R ₁	M ₁	U ₂	H ₂	G ₆	E ₄	AB
P ₂	⊗	P ₂ R ₁	P ₂ M ₁	P ₂ U ₂	P ₂ H ₂	P ₂ G ₆	P ₂ E ₄	P ₂ AB
R ₁		⊗	R ₁ M ₁	R ₁ U ₂	R ₁ H ₂	R ₁ G ₆	R ₁ E ₄	R ₁ AB
M ₁			⊗	M ₁ U ₂	M ₁ H ₂	M ₁ G ₆	M ₁ E ₄	M ₁ AB
U ₂				⊗	U ₂ H ₂	U ₂ G ₆	U ₂ E ₄	U ₂ AB
H ₂					⊗	H ₂ G ₆	H ₂ E ₄	H ₂ AB
G ₆						⊗	G ₆ E ₄	G ₆ AB
E ₄							⊗	E ₄ AB
AB								⊗

ตารางที่ 1 แผนการสร้างคู่ผสมของกระเจี๊ยบเขียว

ฤดูปลูกที่ 2 ปลูกสายพันธุ์พ่อแม่ 8 สายพันธุ์ และลูกผสม 28 คู่ผสม เมื่อทดสอบคู่ผสม (พ.ค. 2548)

ฤดูปลูกที่ 3 (ต.ค. 48 – ก.พ. 49) ปลูกทดสอบพันธุ์ OP ทั้งหมด 52 สายพันธุ์ ที่ได้จากโครงการรวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว ซึ่งมีลักษณะต้านทานไวรัสเส้นใบเหลือง และมีคุณภาพฝักอยู่ในเกณฑ์ดีและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์บางประการ และในทุกสายพันธุ์ทำการผสมตัวเอง เก็บเมล็ดรวม เพื่อใช้ในการปลูกคัดเลือกสายพันธุ์ในฤดูปลูกถัดไป

ฤดูปลูกที่ 4 (พ.ค. – ก.ย. 49) ทำการปลูกทดสอบกระเจี๊ยบเขียว 38 สายพันธุ์ ที่ได้จากการคัดเลือกเมื่อฤดูปลูกที่ 3 เพื่อทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ต้านทานโรคไวรัสเส้นใบเหลืองและมีคุณภาพฝักตามที่ต้องการ

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบสายพันธุ์แท้ และลูกผสม

การปรับปรุงพันธุ์กระเจียบเขียวได้ใช้สายพันธุ์จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ ปี 2544 - 2547 จำนวน 8 สายพันธุ์ เพื่อนำมาทดสอบสายพันธุ์แท้ และเพื่อสร้างลูกผสม ซึ่งได้ลูกผสมทั้งหมด 28 คู่ผสม นำมาปลูกทดสอบที่สำนักฟาร์มมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เมื่อ พ.ศ. - ก.ย. 48 ผลการทดลองปรากฏว่าลูกผสมจำนวน 27 คู่ผสม จาก 28 คู่ผสม เกิดโรคไวรัสเส้นใบเหลือง รวมถึงสายพันธุ์พ่อแม่อีก 6 สายพันธุ์ คือ P_2 , U_2 , H_2 , G_6 , E_4 และ AB ยกเว้นในลูกผสม R_1M_1 และสายพันธุ์พ่อแม่ (R_1 และ M_1) ที่ไม่เกิดโรคไวรัสเส้นใบเหลือง

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า พันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีตรงกับความต้องการของตลาด จำนวน 8 สายพันธุ์ ซึ่งได้ทำการคัดเลือกไว้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ปี 2544 - 2547 นั้น พบ 2 สายพันธุ์คือ R_1 และ M_1 ที่มีความต้านทานโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส ซึ่งทั้ง 2 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ซึ่งได้ทำการพัฒนาพันธุ์เป็นพันธุ์แม่โจ้ 49 และแม่โจ้ 70 ปี เมื่อปี 2547 ส่วนลูกผสมที่ได้จำนวน 28 คู่ผสม พบว่ามีเพียงคู่ผสม R_1M_1 เท่านั้นที่ไม่พบการเกิดโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัส ซึ่งค้านกับรายงานการศึกษาความต้านทานโรคเส้นใบเหลืองในกระเจียบเขียวที่ผ่านมาว่า ลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มียืนต้านทานโรคนี้กับสายพันธุ์ ซึ่งไม่ต้านทาน ลูกผสมที่ได้จะแสดงลักษณะต้านทานโรคได้เช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทาน (Pullaiah et. al., 1998 ; Batra and Singh, 2000 ; Rattan and Bindal, 2000 ; Singh and Singh, 2000 และ Singh et al, 2000) แต่อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ R_1 และ M_1 ซึ่งคัดเลือกไว้เป็นพันธุ์ต้านทาน และมีการรับรองพันธุ์เป็นพันธุ์ แม่โจ้ 49 และแม่โจ้ 70 ปีนั้น พบว่าในสภาพแปลงปลูกในบางฤดูกาลยังพบอาการเป็นโรสดังกล่าวอยู่บ้างเล็กน้อย ซึ่งอรวรรณ (2545) รายงานว่าเชื้อไวรัสในกลุ่ม Germinivirus มีความผันแปรทางพันธุกรรมสูง ซึ่งสามารถเข้าทำลายสายพันธุ์ที่เคยแสดงลักษณะต้านทานได้ นอกจากนั้นการปรับเปลี่ยน biotype ของแมลงยังมีผลต่อประสิทธิภาพในการถ่ายทอดการเป็นโรคด้วย (Pulmb, 2002) สำหรับปลูกผสม R_1M_1 นั้น จากการทดสอบในแปลงปลูกถึงแม้ว่าจะไม่พบการเกิดโรคเส้นใบเหลือง แต่พบว่ามีลักษณะที่ไม่เหมาะสมในการเป็นกระเจียบเขียวเพื่อการส่งออก คือ ต้นค่อนข้างสูง ฝักมีเหลี่ยมฝักไม่แน่นอน ฝักไม่ถอดดอก และคงอ ไม่สามารถพัฒนาเป็นพันธุ์ดีได้



ภาพ 1 อาการโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัสในพันธุ์ลูกผสม

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบโรคเส้นใบเหลืองอันเกิดจากเชื้อไวรัสในสภาพแปลงปลูก

สายพันธุ์แท้	อาการเส้นใบเหลืองจากเชื้อไวรัส
P_2	พบ
R_1	ไม่พบ
M_1	ไม่พบ
U_2	พบ
H_2	พบ
G_6	พบ
E_4	พบ
AB	พบ
ลูกผสม	
$P_2 R_1$	พบ
$P_2 M_1$	พบ
$P_2 U_2$	พบ
$P_2 H_2$	พบ
$P_2 G_6$	พบ
$P_2 E_4$	พบ
$P_2 AB$	พบ
$R_1 M_1$	ไม่พบ
$R_1 U_2$	พบ
$R_1 H_2$	พบ
$R_1 G_6$	พบ
$R_1 E_4$	พบ
$R_1 AB$	พบ
$M_1 U_2$	พบ
$M_1 H_2$	พบ
$M_1 G_6$	พบ
$M_1 E_4$	พบ
$M_1 AB$	พบ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลูกผสม	อาการเส้นใบเหลืองจากเชื้อไวรัส
U ₂ H ₂	พบ
U ₂ G ₆	พบ
U ₂ E ₄	พบ
U ₂ AB	พบ
G ₆ E ₄	พบ
G ₆ AB	พบ
E ₄ AB	พบ

ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ของกระเจี๊ยบเขียวสายพันธุ์แท้ที่ใช้ในการสร้างลูกผสม 8 สายพันธุ์

พันธุ์ R1 (แม่โจ้49)

ข้อมูลการเจริญเติบโต

มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 42 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 5.93 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 83 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวผักสุดท้ายเฉลี่ยที่ 216.26 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 35.4 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 6.13 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างใหญ่ แฉกลึก ส่วนใบกลางและใบยอดเป็นใบเล็กแฉกเล็ก แสดงออกทั้ง 3 และ 5 แฉก จุดกลางใบสีแดง ก้านใบมีจุดประสีแดง

ลักษณะผัก

ผักเป็นเหลี่ยม มี 5 เหลี่ยม ผักมีสีเขียวเข้ม ปลายผักเรียวแหลม งอเล็กน้อย ผิวผักไม่เรียบ โคนผักคอดเล็กน้อย

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงพุ่มสูงปานกลาง โปร่ง มีกิ่งแขนงค่อนข้างมาก และยังมีกิ่งแขนงย่อยอีก ช่วงข้อปล้องยาวปานกลาง

ผลผลิต

ได้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย 110 ผัก (1,076 กรัม) น้ำหนักผลผลิตต่อแปลงขนาด 5 ตารางเมตร 21.52 กิโลกรัม คำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 4734.4 กิโลกรัม

พันธุ์ M1 (แม่โจ้70ปี)

ข้อมูลการเจริญเติบโต

มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 56 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 13.8 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 70.26 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายเฉลี่ยที่ 125.66 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 31.06 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 5.33 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างและใบช่วงกลางต้นใหญ่แตกต้น ส่วนใบช่วงปลายยอดเล็กแตก ลึก มีทั้ง 3 และ 5 แฉก

ลักษณะฝัก

เป็นเหลี่ยม มี 5 เหลี่ยม สีฝักมีสีเขียว สีโคนฝักมีสีเขียว ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักเรียว งอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย

ลักษณะทรงพุ่ม

พุ่มเตี้ย กิ่งทึบ มีกิ่งแขนงค่อนข้างมาก ข้อปล้องสั้น ที่ มีกิ่งแขนงขนาดเล็กมาก

ผลผลิต

ได้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย 76 ฝัก (763.80 กรัม) น้ำหนักผลผลิตต่อแปลงขนาด 5 ตารางเมตร 15.27 กิโลกรัม คำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 3,359.4 กิโลกรัม

พันธุ์ AB

ข้อมูลการเจริญเติบโต

ออกดอก อายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 41.73 วัน ออกดอกแรกในข้อที่ 5.9 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ย 47.6 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายเฉลี่ย 134.6 เซนติเมตร มีจำนวนข้อเฉลี่ย 37.26 ข้อ จำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 4.8 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างใหญ่ กว้าง ใบสีเขียวเข้ม จุดกลางใบเป็นสีแดง ก้านใบมีจุดประสีแดง ลักษณะการแสดงออกของใบมี 3 ลักษณะ ใบมีทั้ง 3 และ 5 แฉก

ลักษณะฝัก

ฝักเป็นเหลี่ยม มี 5 เหลี่ยม สีฝักมีสีเขียว เมื่อฝักเริ่มแก่จะมีจุดประสีแดงบริเวณปลายฝัก ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักค่อนข้างแหลม งอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย สีโคนฝักสีเขียวอ่อน ฝักมีขนสั้นๆ

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงพุ่มค่อนข้างเตี้ย กว้าง มีกิ่งแขนงค่อนข้างมาก การเกิดกิ่งแขนงเกิดแบบสลับข้อ ลำต้นมีจุดประสีแดง

พันธุ์ E4**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 47.3 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 9.6 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ย 95.46 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายเฉลี่ยที่ 228.93 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 40.93 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 5.8 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างใหญ่ กว้าง แฉกลึกปานกลาง จุดกลางใบมีสีแดง ก้านใบมีจุดประสีแดงบ้าง ใบมีทั้ง 3 และ 5 แฉก

ลักษณะฝัก

ฝักมี 5 เหลี่ยม ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักเรียวแหลม งอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย สีฝักมีสีเขียว สีโคนฝักมีสีเขียวอ่อน ผิวฝักไม่ค่อยเรียบ เป็นคลื่น

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงพุ่มสูงโปร่ง มีกิ่งแขนงค่อนข้างมาก ลำต้นมีจุดประสีแดงบ้าง

พันธุ์ H2**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 69.99 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 17.03 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ย 174.06 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายที่ 272.66 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 40.73 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 7.13 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างและใบช่วงกลางต้นเป็นใบใหญ่แฉกลึกปานกลาง ส่วนใบช่วงปลายเป็นใบเล็กแฉกลึก มีทั้ง 3 และ 5 แฉก บริเวณก้านใบและโคนก้านใบมีจุดประสีแดง จุดกลางใบมีสีแดง

ลักษณะฝัก

ผลผลิตฝักออกช้า ฝักเป็นเหลี่ยม มี 5 เหลี่ยม ฝักเรียว ค่อนข้างยาว ปลายฝักเรียวแหลม ยาว ปลายฝักงอเล็กน้อย ฝักมีสีเขียวเข้ม ผิวฝักไม่เรียบเป็นคลื่น ร่องฝักหยักเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย สีโคนฝักสีเขียว

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงพุ่มสูงโปร่ง ขอบปล้องยาว ลำต้นตั้งแต่ข้อที่ 7 ขึ้นไปมักจะมีจุดประสีแดง ทรงต้นจะสูงมากทำให้มีปัญหาเวลาเก็บผลผลิตต้องโน้มต้นลงมาทำให้ต้นหัก เสียหาย

พันธุ์ P2**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 55.8 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 13.8 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 89.06 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายที่ 177.46 เซนติเมตร มีจำนวนข้อเฉลี่ย 36.73 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 6.66 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างใหญ่ กว้าง แฉกตื้น ทึบ ใบมีทั้ง 3 และ 5 แฉก

ลักษณะฝัก

มี 5 เหลี่ยม สีฝักมีสีเขียว ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักงอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย สีโคนฝักสีเขียว ผลผลิตฝักช่วงต้นที่เก็บเกี่ยวไม่ค่อยสวย แต่พอปลายฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตจะสวยและได้เยอะ

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงต้นสูงปานกลาง มีกิ่งแขนงมาก ใบใหญ่ทำให้ต้นทึบ ไม่ค่อยมีกิ่งแขนงย่อยๆ

พันธุ์ U2**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 62.46 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 13.4 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานเฉลี่ยที่ 143.6 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายเฉลี่ยที่ 255.46 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 37.2 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 9 กิ่ง

ลักษณะใบ

ใบล่างใหญ่ แฉกลึกปานกลาง ใบส่วนกลางและปลายยอดเล็ก แฉกลึกโปร่ง ใบแสดงอาการขอบใบยกห่อขึ้น เกิดจากการระบาดของเพลี้ยจักจั่น และแมลงปากดูด

ลักษณะฝัก

มี 5 เหลี่ยม สีฝักสีเขียว สีโคนฝักสีเขียว ปลายฝักค่อนข้างทู่ ร่องฝักค่อนข้างเรียบ ปลายฝักอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงพุ่มสูงโปร่ง สูงมากพบปัญหาในการเก็บเกี่ยวฝักเพราะต้องโน้มต้นลงมา ทำให้ต้นหักเสียหาย

พันธุ์ G6**ข้อมูลการเจริญเติบโต**

ออกดอก มีอายุการออกดอกแรกเฉลี่ย 71.8 วัน ออกดอกแรกเฉลี่ยที่ข้อ 25 มีความสูงเมื่อดอกแรกบานที่ 137.66 เซนติเมตร มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวฝักสุดท้ายที่ 232 เซนติเมตร มีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ย 36.53 ข้อ มีจำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ย 5.46 กิ่ง มีการออกดอกค่อนข้างช้า

ลักษณะใบ

ใบใหญ่ แฉกตื้น ใบกลม ก้านใบและลำต้นมีสีเขียว จุดกลางใบสีเขียว ลักษณะใบมีทั้ง 3 และ 5 แฉก แต่จะแสดงออก 5 แฉกมากกว่า 3 แฉก

ลักษณะฝัก

เป็นเหลี่ยม มี 5 เหลี่ยม สีฝักมีสีเขียว ร่องฝักหยักเล็กน้อย ปลายฝักอเล็กน้อย โคนฝักคอดเล็กน้อย ปลายฝักค่อนข้างทู่ สีโคนฝักสีเขียวอ่อน ฝักค่อนข้างอ้วน

ลักษณะทรงพุ่ม

ทรงพุ่มสูงปานกลาง ค่อนข้างทึบเพราะมีใบใหญ่

การศึกษาลักษณะพันธุ์ที่มีความเหมาะสมต่อการส่งออก

จากการดำเนินงานตามที่กล่าวมา ไม่ได้ผลตามที่ได้อ้างอิงไว้ จึงทำการศึกษาประชากรชุดใหม่ ซึ่งนำมาจากโครงการรวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว โดยมีแนวทางการเลือกโดยคัดจากสายพันธุ์ที่ไม่พบการเป็นโรคเส้นใบเหลืองเป็นหลัก ได้จำนวน 52 สายพันธุ์ ตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์โดยใช้พันธุ์ลูกผสมของบริษัทเอกชนเป็นพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 2 พันธุ์ การปลูกดำเนินการในช่วงระหว่างตุลาคม 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 ใช้กระเจี๊ยบเขียวรหัสพันธุ์จากโครงการรวบรวมพันธุ์ดังนี้ A010035, A010041, A010044, A010046, A010047, A010108, A010115, A010117, A010135, A010138, A010140, A010148, A010150, A010170, A010180, A010185, A010204, A010209, A010214, A010215, A010222, A010226, A010227, A010229, A010241, A010254, A010262, A010265, A010268, A010279, A010289, A010290/2, A010293, A010294, A010297, A010299, A010304, A010307/3, A010308/2, A010310/1, A010312, A010332/2, A010333, A010335/2, A010336/2-2, A010338/2-1, A010339, A010341, A010342/1, A010243/2, A010347, A010350/2, H105 และ U2002

การปลูกทดสอบพบว่า กระเจี๊ยบเขียวทั้ง 52 สายพันธุ์ มีปัญหาด้านการเจริญเติบโตเนื่องจากในฤดูปลูก ต.ค.48 – ก.พ.49 เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำ ช่วงแสงสั้นทำให้ต้นแคระแกรน ทำให้การคัดเลือกสายพันธุ์ทำได้ยาก เนื่องจากกระเจี๊ยบเขียวไม่สามารถแสดงลักษณะประจำพันธุ์ออกมาได้ จึงทำการคัดเลือกเฉพาะลักษณะด้านทานการเกิดโรคไวรัสเส้นใบเหลือง ซึ่งทุกสายพันธุ์ที่ปลูกทดสอบไม่พบการเกิดโรคไวรัสเส้นใบเหลือง ในทุกสายพันธุ์ทำการผสมตัวเองและเก็บเมล็ดรวม ได้จำนวน 38 สายพันธุ์ ที่เหลืออีก 14 สายพันธุ์ ไม่สามารถเก็บเมล็ดได้เพราะต้นเจริญเติบโตต่ำฝักที่เก็บเกี่ยวได้นั้นเมล็ดลีบไม่สมบูรณ์

ฤดูปลูก พ.ค. – ก.ย. 49 นำสายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่ผ่านการคัดเลือกเมื่อฤดูปลูก ต.ค.48 – ก.พ.49 มาปลูกคัดเลือกจำนวน 38 สายพันธุ์ ประกอบด้วย A010041, A010044, A010046, A010047, A010108, A010115, A010117, A010138, A010140, A010148, A010150, A010170, A010180, A010185, A010214, A010215, A010227, A010229, A010241, A010254, A010262, A010268, A010289, A010290/2, A010293, A010294, A010299, A010304, A010312, A010333, A010336/2-2, A010338/2-1, A010339, A010341, A010342/1, A010343/2, A010347, A010350/2

พบว่า กระเจี๊ยบเขียวทั้ง 38 สายพันธุ์ ไม่แสดงอาการเกิดโรคไวรัสเส้นใบเหลือง ฝักมีลักษณะ 5 เหลี่ยม สีของฝักมีตั้งแต่สีเขียวอ่อนจนถึงสีเขียวปกติไม่มีฝักสีเขียวเข้ม ฝักจะสั้นอ้วนจนที่ฝักจะแข็ง ทำให้กระเจี๊ยบเขียวทั้ง 38 สายพันธุ์ ที่ทำการปลูกคัดเลือกยังไม่มีสายพันธุ์ใดที่มีลักษณะฝักตรงกับที่ต้องการ

จากข้อมูลจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า การสร้างพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวให้มีลักษณะตรงกับความต้องการนั้นเป็นเรื่องที่ยากและต้องอาศัยระยะเวลาเป็นอย่างมาก และที่สำคัญการหาแหล่งพันธุ์กรรมกรด้านโรคที่แท้จริงและการหาวิธีการตรวจสอบโรคเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของงานปรับปรุงพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว

จากการที่ไม่สามารถดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้ จึงได้ทำการรวบรวมพันธุ์ใหม่และนำมาปลูกในฤดูปลูก ก.ค. - พ.ย. 50 โดยได้นำสายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวจากบริษัทผู้ส่งออกกระเจี๊ยบเขียวและเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจากในประเทศและต่างประเทศ มาทำการปลูกทดสอบลักษณะ เพื่อนำมาสร้างประชากรพื้นฐานที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือก จำนวน 31 สายพันธุ์ (A070499 - A070529) โดยทำการเก็บข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ เช่นเดียวกับโครงการรวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวปี 2544 ปรากฏผลการทดลองดังนี้

สายพันธุ์ที่ไม่ออกจำนวน 5 สายพันธุ์

สายพันธุ์ที่ออกจำนวน 26 สายพันธุ์

ลักษณะประจำพันธุ์

พันธุ์ A070499 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 62.3 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 5 การแตกกิ่งแขนงมี 1 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 21 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 15 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 10 ข้อ มีฝักประมาณ 3 - 6 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีห้าเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070500 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 86.5 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 21 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 15 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 17 ข้อ มีฝักประมาณ 7 - 16 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีห้าเหลี่ยม ไม่มีการถอดดอก มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070501 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 93.65 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 6 การแตกแขนงมี 2 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 23.55 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 18.45 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 17 ข้อ มีฝักประมาณ 9 – 16 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070502 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 64.2 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 5 การแตกกิ่งแขนงมี 2 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 18.15 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 13.55 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 12 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 10 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม ไม่มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070503 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 108.05 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 24.25 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 17.4 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 16 ข้อ มีฝักประมาณ 7 – 12 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070504 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 105.6 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 6 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 22.7 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 19.5 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 14 ข้อ มีฝักประมาณ 6 – 11 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070505 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 103.5 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 2 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 19.75 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 15.45 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 13 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 8 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม ไม่มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070506 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 178.7 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 8 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 20.35 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 14.6 เซนติเมตร จำนวนข้อ

ทั้งหมดประมาณ 16 ข้อ มีฝักประมาณ 7 – 15 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวเข้ม ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070507 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 161.7 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 9 การแตกกิ่งแขนงมี 4 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 25.05 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 19.5 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 14 ข้อ มีฝักประมาณ 5 – 12 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070508 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 91.6 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 ไม่มีการแตกกิ่งแขนง ความกว้างของใบประมาณ 28.65 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 17.6 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 12 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 7 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070509 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 179.4 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 9 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 21.1 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.3 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 17 ข้อ มีฝักประมาณ 6 – 12 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070510 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 121.6 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 8 การแตกกิ่งแขนงมี 4 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 25.45 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 18.65 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 16 ข้อ มีฝักประมาณ 6 – 15 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070515 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 54 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 214 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 8 การแตกกิ่งแขนงมี 5 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 26 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 18.5 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 19 ข้อ มีฝักประมาณ 36 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม ไม่มีการถอดดอก มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070516 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 50 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 166.1 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 5 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น

ความกว้างของใบประมาณ 23.15 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 15.8 เซนติเมตร จำนวนข้อ
ทั้งหมดประมาณ 13 ข้อ มีฝักประมาณ 6 – 11 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัว
เหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070518 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้ง
สุดท้ายประมาณ 190.3 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 4 กิ่งต่อต้น
ความกว้างของใบประมาณ 26.6 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 18.4 เซนติเมตร จำนวนข้อ
ทั้งหมดประมาณ 16 ข้อ มีฝักประมาณ 9 – 15 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัว
เหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070519 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้ง
สุดท้ายประมาณ 115.5 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 5 การแตกกิ่งแขนงมี 2 กิ่งต่อต้น
ความกว้างของใบประมาณ 20.75 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.7 เซนติเมตร จำนวนข้อ
ทั้งหมดประมาณ 14 ข้อ มีฝักประมาณ 7 – 11 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัว
เหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070520 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 50 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้ง
สุดท้ายประมาณ 80.2 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 5 ไม่มีการแตกกิ่งแขนง ความกว้าง
ของใบประมาณ 24.15 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 18.3 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ
10 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 7 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม ไม่มีการถอด
ดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070521 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้ง
สุดท้ายประมาณ 129.8 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 5 กิ่งต่อต้น
ความกว้างของใบประมาณ 25.2 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.5 เซนติเมตร จำนวนข้อ
ทั้งหมดประมาณ 15 ข้อ มีฝักประมาณ 5 – 10 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวอ่อน ลักษณะของฝักมีหัว
เหลี่ยม ไม่มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070522 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 48 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้ง
สุดท้ายประมาณ 210 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 10 การแตกแขนงมี 7 กิ่งต่อต้น ความ
กว้างของใบประมาณ 28 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 18 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ
22 ข้อ มีฝักประมาณ 42 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก
ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070523 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 73.8 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 2 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 16.45 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 14.15 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 12 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 9 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวอ่อน ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070524 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 49 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 59.12 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 9 การแตกกิ่งแขนงมี 2 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 23.28 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 19.5 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 14 ข้อ มีฝักประมาณ 4 – 6 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070525 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 48 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 66.6 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 6 ไม่มีการแตกกิ่งแขนง ความกว้างของใบประมาณ 23.5 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.05 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 13 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 10 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070526 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 51 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 99 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 10 การแตกแขนงมี 4 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 22.65 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 17.05 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 16 ข้อ มีฝักประมาณ 3 – 8 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070527 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 48 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 103.4 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 9 การแตกกิ่งแขนงมี 4 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 20.4 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.25 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 17 ข้อ มีฝักประมาณ 5 – 13 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070528 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 47 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 166.9 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 7 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 22.3 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.95 เซนติเมตร จำนวนข้อ

ทั้งหมดประมาณ 16 ข้อ มีฝักประมาณ 8 – 13 ฝักต่อต้น มีบางฝักงอ สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

พันธุ์ A070529 เริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 49 วัน มีความสูงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายประมาณ 64.42 เซนติเมตร ข้อที่มีดอกแรกประมาณข้อที่ 8 การแตกกิ่งแขนงมี 3 กิ่งต่อต้น ความกว้างของใบประมาณ 21.07 เซนติเมตร ความยาวใบประมาณ 16.78 เซนติเมตร จำนวนข้อทั้งหมดประมาณ 14 ข้อ มีฝักประมาณ 4 – 9 ฝักต่อต้น สีของฝักมีสีเขียวปกติ ลักษณะของฝักมีหัวเหลี่ยม มีการถอดดอก ไม่มีการเกิดโรคเส้นใบเหลือง

จากการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์สามารถแยกประเภทของกระเจียบเขียวได้ดังนี้

1. จำแนกตามความสูงของต้นเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1.1 ความสูงน้อยกว่า 120 เซนติเมตร (เตี้ย) มีจำนวนทั้งหมด 15 สายพันธุ์ คือ A070499, A070500, A070501, A070502, A070503, A070504, A070505, A070508, A070509, A07019, A070520, A070523, A070524, A070525, A070526 และ A070529



ภาพ 2 สายพันธุ์กระเจียบเขียวที่มีลักษณะต้นเตี้ย

1.2 ความสูงอยู่ระหว่าง 120-150 เซนติเมตร (สูงปานกลาง) มีจำนวนทั้งหมด 3 สายพันธุ์ คือ A070510, A070521 และ A070527



ภาพ 3 สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่มีลักษณะต้นสูงปานกลาง

1.3 ความสูงมากกว่า 150 เซนติเมตร (สูง) มีจำนวน 8 สายพันธุ์ คือ A070506, A070507, A070509, A070515, A070516, A070518, A070522 และ A070528



ภาพ 4 สายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่มีลักษณะต้นสูง

2. ด้านอายุการออกดอก จากการศึกษาสายพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวที่ทำการศึกษานั้น ไม่มีสายพันธุ์ใดที่มีอายุออกดอกเร็ว (น้อยกว่า 40 วัน) และอายุออกดอกอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (40-45 วัน) แต่พบว่าในทุกสายพันธุ์ มีอายุออกดอกอยู่ในเกณฑ์ช้า (มากกว่า 45 วัน) อยู่ในช่วง 47-54 วัน

3. จำแนกตามการแตกกิ่งแขนงแบ่งได้ดังนี้

3.1 ไม่มีการแตกกิ่งแขนง มีจำนวน 3 สายพันธุ์ คือ A070508, A070520 และ A070525

3.2 กิ่งแขนงระหว่าง 1-3 กิ่ง มีจำนวน 14 สายพันธุ์ คือ A070499, A070501, A070502, A070503, A070504, A070505, A070506, A070509, A070516, A070519, A070523, A070524, A070528 และ A070529

3.3 มีการแตกกิ่งแขนงมากกว่า 3 กิ่ง มีจำนวน 9 สายพันธุ์ คือ A070500, A070507, A070510, A070515, A070518, A070521, A070522, A070526 และ A070527

4. จำแนกตามจำนวนฝักต่อต้น

4.1 จำนวนฝักน้อยกว่า 10 ฝัก มีจำนวน 19 สายพันธุ์ คือ A070499, A070502, A070503, A070504, A070505, A070507, A070508, A070509, A070516, A070519, A070520, A070521, A070523, A070524, A070525, A070526, A070527, A070528 และ A070529

4.2 จำนวนฝักระหว่าง 10-15 ฝัก มีจำนวน 5 สายพันธุ์ คือ A070500, A070501, A070506, A070510 และ A070518

4.3 จำนวนฝักมากกว่า 15 ฝัก มีจำนวน 2 สายพันธุ์ คือ A070515 และ A070522

5. จำแนกตามลักษณะเหลี่ยมฝัก พบว่า กระเจี๊ยบเขียวทุกสายพันธุ์ที่ทำการศึกษา มีจำนวนเหลี่ยมบนฝัก 5 เหลี่ยม

6. สีของฝักในสายพันธุ์ต่างๆที่พบสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ

6.1 สายพันธุ์ที่มีสีฝักเป็นสีเขียว มีจำนวน 24 สายพันธุ์ คือ A070499, A070500, A070501, A070502, A070503, A070504, A070505, A070506, A070507, A070508, A070509, A070510, A070515, A070516, A070518, A070519, A070520, A070521, A070522, A070525, A070526 A070527, A070528 และ A070529

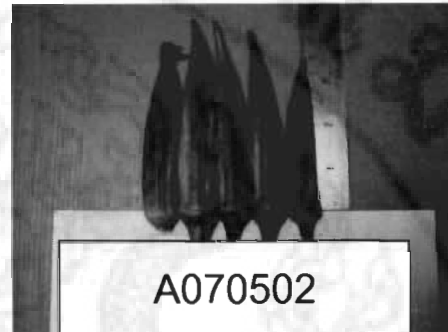
6.2 สายพันธุ์ที่มีสีฝักเป็นสีเขียวย่อมน มีจำนวน 2 สายพันธุ์ คือ A070523 และ A070524

7. จำแนกตามลักษณะฝักที่มีการถอดดอกและไม่ถอดดอก แบ่งได้ดังนี้

7.1 สายพันธุ์ที่ฝักมีการถอดดอก มีจำนวน 20 สายพันธุ์ คือ A070500, A070501, A070503, A070504, A070505, A070506, A070509, A070515, A070516, A070518, A070519,

A070520, A070522, A070523, A070524, A070525, A070526 A070527, A070528 และ A070529

7.2 สายพันธุ์ที่ไม่ถอดดอกมีจำนวน 6 สายพันธุ์ คือ A070499, A070502, A070507, A070508, A070510 และ A070521



ภาพ 5 สายพันธุ์กระเจียบเขียวที่ฝักไม่มีการถอดดอก

8. จำแนกตามการพบอาการโรคเส้นใบเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัส สามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

8.1 กลุ่มที่แสดงอาการโรคเส้นใบเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัส มีจำนวน 4 สายพันธุ์ คือ A070500, A070503, A070515 และ A070526



ภาพ 6 สายพันธุ์กระเจียบเขียวที่แสดงอาการโรคเส้นใบเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัส

8.2 กลุ่มที่ไม่แสดงอาการโรคเส้นใบเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัส ได้แก่สายพันธุ์ที่เหลือทั้งหมด

ตาราง 3 แสดงข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์

สายพันธุ์	อายุออก ดอกแรก (วัน)	ความสูงเมื่อ เจริญเติบโตเต็มที่ (ซม.)	ข้อที่ดอก แรกบาน	จำนวนกิ่ง แขนงต่อต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น	จำนวนฝัก ต่อต้น
A070499	47	62.30	5.10	1.33	9.60	4.50
A070500	47	86.55	7.00	3.20	16.60	10.80
A070501	47	93.65	5.70	2.16	16.50	12.20
A070502	47	64.20	5.20	1.66	11.60	5.60
A070503	47	108.05	6.90	3.00	16.10	9.40
A070504	47	105.60	6.40	2.50	14.20	8.60
A070505	47	103.50	7.40	2.25	12.60	5.70
A070506	47	178.70	7.80	2.75	15.80	10.40
A070507	47	161.70	8.70	4.40	14.40	8.40
A070508	47	91.60	6.90	0.00	11.60	5.60
A070509	47	179.40	9.20	2.85	17.30	9.00
A070510	47	132.60	7.90	4.33	16.00	11.00
A070515	54	214.00	0.80	5.00	19.00	36.00
A070516	50	166.10	5.30	2.66	13.00	8.80
A070518	47	190.30	7.00	3.62	15.80	10.80
A070519	47	115.50	5.90	2.25	14.00	8.50
A070520	50	80.20	5.00	0.00	9.70	4.70
A070521	47	129.80	7.40	5.00	14.70	7.60
A070522	48	210.00	10.00	7.00	22.00	42.00
A070523	47	87.30	6.60	2.00	12.40	5.80
A070524	49	63.87	9.00	2.00	14.00	5.00
A070525	48	66.60	6.40	0.00	12.50	6.10
A070526	51	99.00	10.60	4.44	16.30	6.00
A070527	48	130.40	9.00	3.90	17.40	8.33
A070528	47	166.90	6.50	2.85	15.70	9.60
A070529	49	64.42	7.74	3.00	14.42	6.71

หมายเหตุ จำนวนฝักต่อต้น นับโดยไม่มีการตัดฝักออกจากต้น

จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า ปัญหาสำคัญประการแรกในการสร้างพันธุ์กระเจียบเขียวให้มีลักษณะต้านทานโรคเส้นใบเหลือง และมีลักษณะตรงกับความต้องการคือ เชื้อพันธุ์ที่มีอยู่นั้นยังไม่สามารถพิสูจน์ได้อย่างแม่นยำว่าการต้านทานโรคในสภาพแปลงเป็นลักษณะที่มีอยู่ในระดับยีนหรือไม่ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์จะต้องหาวิธีการตรวจสอบเชื้อที่แม่นยำ เช่น การระบุโมเลกุลเครื่องหมายที่สัมพันธ์กับลักษณะต้านทานโรคเส้นใบเหลือง ก็จะทำให้เกิดความแม่นยำในการคัดเลือก และจะเป็นการย่นระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์อีกด้วย อย่างไรก็ตามจากข้อมูลที่ได้ดำเนินการจะเห็นได้ว่ามีกระเจียบเขียวหลายสายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคเส้นใบเหลืองในสภาพแปลง แต่เมื่อพิจารณาลักษณะทางการค้าแล้วยังมีข้อที่จะต้องพัฒนาอีกมาก ซึ่งเป็นเรื่องที่จะต้องดำเนินการต่อไป ประเด็นหนึ่งที่น่าจะมีความเป็นไปได้คือการสร้างพันธุ์ที่มีลักษณะการค้าที่ดีก่อนแล้วจึงใส่ลักษณะความต้านทานลงไปทีหลัง ถ้ามีงานวิจัยที่สามารถระบุโมเลกุลเครื่องหมายดังกล่าวได้ และลักษณะความต้านทานโรคเส้นใบเหลืองเป็นยีนซ้ำจริงตามที่ได้มีนักวิทยาศาสตร์รายงานไว้

สรุปผลการทดลอง

การปรับปรุงพันธุ์กระเจี๊ยบเขียว ซึ่งมีเป้าหมายของการสร้างพันธุ์ประเภทผสมเปิด และพันธุ์ลูกผสม โดยการใช้แหล่งพันธุกรรมจากโครงการรวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวปี 2544 และต่อยอดโครงการปรับปรุงพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวปี 2545 – 2547 โดยการนำพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ 8 สายพันธุ์ สร้างลูกผสมจำนวน 28 คู่ ปลุกพ่อแม่และลูกผสม ทดสอบพันธุ์พบว่าสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ มีลักษณะต้านทานโรคเส้นใบเหลืองคือ พันธุ์ R₁ และ M₁ (แม่ใจ 49 และแม่ใจ 70 ปี) ส่วนลูกผสมในทุกคู่ผสมมีอาการโรคเส้นใบเหลือง ยกเว้นลูกผสม R₁M₁ ไม่พบอาการของโรค แต่ลูกผสมดังกล่าวไม่มีลักษณะทางการค้าที่ดี จึงนำพันธุ์จากโครงการรวบรวมพันธุ์ปี 2544 ซึ่งมีลักษณะต้านทานโรคเส้นใบเหลืองออกมาทำการคัดเลือกจำนวน 52 สายพันธุ์ คัดเลือกไว้ได้จำนวน 38 สายพันธุ์ แต่พบว่าทุกสายพันธุ์มีลักษณะทางการค้าไม่เหมาะสม จึงได้ทำการรวบรวมพันธุ์ใหม่ได้จำนวน 31 สายพันธุ์ มาทำการปลูกศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อนำมาสร้างประชากรพื้นฐานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กองส่งเสริมพืชสวน . 2538. **กระเจี๊ยบเขียว** . วารสารเกษตรก้าวหน้า 10(6) : 1 - 42
- กฤษดา สัมพันธ์รักษ์. 2546. **การปรับปรุงพันธุ์พืช พื้นฐานวิธีการ แนวคิด** . สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉันทนา วิชรรัตน์ . 2533. **ความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่มีผลต่อลักษณะลำต้นและผลผลิตของกระเจี๊ยบมอญ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ น.
- _____. 2538. **กระเจี๊ยบเขียว** เอกสารวิชาการ สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่ 27 น.
- ฉันทนา วิชรรัตน์ ประสิทธิ์ โนรี และ ปรีชา รัตน์ง . 2545. **การศึกษาความดีเด่นของลูกผสมกระเจี๊ยบเขียว** รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 45 น.
- ณรงค์ โฉมเฉลา .2530. **ลูกผสมธรรมชาติในประเทศไทยของพืชในสกุลกระเจี๊ยบมอญ** (*Abelmoschus spp.*) เอกสารประกอบในการเสนอผลงานทางวิชาการแบบโปสเตอร์ในการสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 5 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 13-15 พ.ศ. 2530 .
- ปรีดา นาเทเวศน์ . 2548 . **การศึกษาลักษณะการถ่ายทอดสีและเหลี่ยมฝักในกระเจี๊ยบเขียว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่โจ้ . 98 น.
- อรรวรรณ ชัชวาลการพาณิชย์. 2545. **เจมินีไวรัสที่เข้าทำลายพืช**. ใน เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการตรวจวินิจฉัยโรคไวรัสใบหงิกเหลืองมะเขือเทศและไวรัสในกลุ่มเจมินีไวรัสในพืชที่เป็นโรคโดยเทคนิคทางอิมมูโนวิทยา. วันที่ 25-31 พฤษภาคม 2545 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- อรสา ดิสภาพร . 2543. **กระเจี๊ยบเขียว**. เอกสารประกอบการสัมมนาปัญหาไวรัสในกระเจี๊ยบเขียว . มหาวิทยาลัยแม่โจ้ , 5 น.
- Ariyo, O.J. 1987. Stability of performance of okra as influenced by planting date. *Theoretical and Applied Genetics* 74(1) : 83-86.
- Ariyo , O.J. , M.E. Aken ova and C.A. Fatokkun. 1987. Plant character correlations and path analysis of pod yield in okra. (*Abelmoschus esculentus*). *Euphytica* 36(2) : 677 - 686.
- Batra, V.K. and J. Singh. 2000. Screening of okra varieties resistant to yellow vein mosaic virus under field conditions. *Vegetable Science* 27(2): 192-193.

- Czosnek, H. Ber R. Navot, N. and Zamir, D. 1988 Detecition of tomato yellow leaf curl virus in lysates of plants and insects by hybridization with a viral DNA probe. **Plant Disease** 72 : 949-951.
- Ericson, H.T. and F.A.A. Couto. 1963. Inheritance of four plant and floral characters in okra (*Abelmoschus esculentus* L.) . Proc. Amer. Soc. **Hort. Sci.** 83:605 - 608.
- Fell, D. 1979. Vegetable from the land of cotton, J. **Hort. Sci.** 7(2) : 56.
- Fox, H.M. 1973. **Gardening for Food Eating**. Collier Macmillan Publisher, London. 262 p.
- Franklin, W. M. and R. Ruberte. 1978. **Vegetable for The HOT, Humid Tropics: Part 2. Okra (Abelmoschus esculentus (L) Moench)**. New Orleans, La: U.S. Department of Agriculture Science and Education Administration for Federal Research (Southern Region). 40 p.
- Grubben, G.J.H. 1977. **Tropical vegetable and their genetic resources**. H.D. Tindall and J.T. Willians. (eds.) IBPGR. Room. 197 p.
- Hulk, E.L. and S.H, De Boer. 1985. Monoclonal antibodies in plant disease research. Ann. Rev. **Phytopathology**. 23: 321-350
- Jambhale, N. D. and Y. S. Nerkar. No date. **Okra**. Mahatma Phule Agricultural University, Rhuri, Indain. 603 p.
- Jasim, A.J. 1967. Inheritance of certain characters in okra (*Hibiscus esculentus* L.). Diss. **Abstr.** 28(1) : 3-B.
- Jalani, B.S. and K.M.Graham. 1973. A study of heterosis in crosses among lalcal and American varieties of okra (*Hibiscus esculentus* L.) . **Malasian Agr. Res.** 2(1) : 7 - 14.
- Joshi, B.S. , H.B. Singh and P.S. Gupta. 1958. Studirs in hybrid vigour - III. Bhindi. **Indian J.Genet.** 18: 57 - 68.
- Kalia, H.R. and D.S Padda. 1963. Inheritance of some fruit characters in okra. **Indian J. Genet.** 22: 248-251.
- Kirby, R.H. 1963. **Vegetable Fibres Botany, Caltivation and Utilization**. Leonards Hill Book Ltd., New York. 138 p.

- Kulkarni, R.S., T. Swamy Rao and K. Virupakshappa. 1978. Genetics of important yield components in bhindi. **Indian J. of Genet. And plant Breed.** 38(2): 160 - 162.
- _____. 1979. Quantitive inheritance in Okra. **Prog. Hort.** 10(1) : 47 - 49.
- Lal S., C. Shekhar and J.P. Srivastava. 1977. A note on genetical studies in bhindi (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.) - heritability and genetic advance. **Indian J. Hort.** 34(1) : 49 - 50
- Martin, R.R. 1998. Advance diagnostic tools as an aid to controlling plant virus diseases. In Plant Virus Disease Control. Hadidi, A. Khetarpal, R.K. and Koganezawa, H. (ed). **The American Phytopathological Society.** St. Paul, Minnesota, p. 381-398.
- Nath , P. and O.P. Dutta. 1970. Ingeritance of fruit hairiness, fruit skin colour and leaf lobing in okra , *Abelmoschus esculentus*. **Canad. J. Genet. Cytol.** 12:589 - 593.
- Ngah, A.w. and K.M. Graham. 1973. Heritability of four economic characters in okra (*Hibiscus esculentus* L.). **Malaysian Agr. Res.** 2(1) : 15 – 21
- Navot, N. Zeidan, M. Pichersky, E. Zamir D. and Czosnek, H. 1992 Use of the polymerase chain reaction to amplify tomato yellow leaf curl virus DNA from infected plants and viruliferous whiteflies. **Phytopathology** 82 : 1199-1212.
- Plumb, R.T. 2002. Advances in botanical research incorporation advances in plant pathology. Academic Press. San Diage, CA.
- Poshiya, V.K., P.T. Shukla. 1986. Heterosis studies in Okra (*Abelmoschus esculentus*. (L) Moench.). Gujarat Agr. Univ. **Res. J.** 11(2) : 21 - 25.
- Pullaiah, N.; T.B. Reddy; O.J. Moses; B.M. Reddy; and D.R. Reddy. 1998. Inheritance of resistance to yellow vein mosaic virus in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding** 58(3) : 349-352.
- Purseglove, J.W. 1977. **Tropical Crop Dicoteledons.** Language Book Society, Longman., London. 719 p.
- Quinn, V. 1942. **Vegetable in the Garden and their Legends.** New York J.B. Lippincott Co., New York. 202 p.
- Raman, K.R. 1965 . Studies on intervariatat cross and hybrid vigour in bhendi (Syn. Okra, gumbo) , *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. **Madras Agr. J.** 52 : 365.

- Ramu, P.M. 1976. Breeding investigation in bhindi (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) **Mysore J. Sci.** 10(1) : 146
- Rao, T.S. and R.P. Julkarni. 1977. Genetic variation in hyindi. Haryana Agr. Univ. J. **Res.** 7 (1/2) : 58 - 59.
- Rattan T.S. and A. Bindal. 2000. Development of okra hybrids resistant to yellow vein mosaic virus. **Vegetable Science** 27(2) : 121-125.
- Reddy, K.R., R.P. Singh and A.K. Rai. 1985. Variability and association analysis in okra. **Madras Agr. J.** 72(8) : 478 - 480 .
- Sharma, B.R. and Y.P. Mahajan. 1978. Line x tester analysis of combining - ability and herterrosis for some economic characters in okra. **Scientia Hort.** 9(2) : 111 - 118.
- Singh, A.K. and K.P. Singh. 2000. Screening for disease incidence of yellow vein mosaic virus (YVMV) in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] treated with gamma rays and EMS. **Vegetable Science** 27(1) : 72-75.
- Singh, H.B. and P.M. Bhagchandani. 1967. Bhindi Cultivation in India. **India Res. Inst.**, New Delhi. 40 p.
- Singh, K.P. ; P.K. Panda; and C. Deo. 2000. Screening of okra parental lines and their F₁s for resistance against yellow vein mosaic virus. **Vegetable Science** 27(1) : 78-79.
- Singh, S.P. and H.N. Singh. 1978. Study of genetic variability and inheritance of certain characters in okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench.) . Haryana J. **Hort. Sci.** 7(1/2) : 628 - 73.
- Swamy Rao, T. 1977. Line x tester analysis of heterosis and combine ability in bhindi. **Agr. Res. J. of Kerala.** 15(2) : 112 - 118.
- Swany Rao, T. and P.M. Ramu. 1978. Combining ability in blindi. **Prog. Hort.** 9(4) : 5 - 11.
- Thomson, H.C. 1937. Vegetable Crops. McGraw Hall, New York . 560 p. **Hort.** 9(4) : 5 - 11.
- Yamaguchi, M. 1983. **World Vegetable.** Van Nostrand Reinhold company. California. 415 p.