

บทที่ 1

บทนำ

มะเขือเทศ ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill. จัดอยู่ในอันดับ Polemoniales ตระกูล Solanaceae เป็นพืชที่อยู่ในตระกูลเดียวกับพริก มะเขือ มันฝรั่ง ยาสูบ และพืชมะเขือเทศ อยู่ในสกุล *Lycopersicon* มีถิ่นกำเนิดอยู่ชายฝั่งทะเลตะวันตก ของทวีปอเมริกาใต้ แถบประเทศเปรู ชิลี และอีเควเตอร์ (ศุภลักษณ์, 2536) มะเขือเทศใช้ได้ทั้งรับประทานสด และนำมาประกอบอาหาร โดยมีการส่งผลผลิตสู่โรงงานอุตสาหกรรม ในแต่ละปีมีการใช้ซอสมะเขือเทศ ประมาณ 40,000 ตัน เพื่อประกอบอุตสาหกรรมการผลิตปลากระป๋องซึ่งจะใช้มะเขือเทศถึง 100,000 ตันต่อปี โดยประเทศไทยสามารถส่งออกมะเขือเทศทั้งในรูปผลสดและผลิตภัณฑ์มะเขือเทศ ในปี 2540 มีปริมาณการส่งออก 18,078 ตัน คิดเป็นมูลค่า 338.86 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540) และมะเขือเทศยังทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆได้อีก เช่นน้ำมะเขือเทศเข้มข้น (tomato paste) มะเขือเทศลอกผิวบรรจุกระป๋อง (peeled tomato) ซอสมะเขือเทศ (tomato sauce หรือ ketchup) น้ำมะเขือเทศ (tomato juice) ผลดิบสีเขียวดองในน้ำเกลือ (pickles) โดยที่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้สามารถส่งออกและนำรายได้เข้าประเทศปีละหลายพันล้านบาท (ถาวร และคณะ, 2543) นอกจากนี้ส่งออกในรูปของผลิตภัณฑ์อาหารแล้วสามารถนำมาเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์เสริมความงามต่างๆ ประเทศไทยสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเพื่อส่งไปขายต่างประเทศ โดยมียอดการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมประมาณปีละ 47.15 ตัน มูลค่า 322.04 ล้านบาท (กมล และคณะ, 2544)

มะเขือเทศทำการปลูกกันอย่างแพร่หลายทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัญหาที่สำคัญในการผลิตมะเขือเทศของประเทศคือ ความอ่อนแอต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (bacterial wilt) ที่เกิดจากเชื้อ *Ralstonia solanacearum*. E.F. Smith. ซึ่งเข้าทำลายพืชได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ความสูญเสียของผลผลิตจากการถูกทำลายจากเชือนี้ จะอยู่ระหว่าง 15-75 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิต (กาญจนา และนุชนารถ, 2542) พันธุ์มะเขือเทศส่วนใหญ่ที่ใช้ในประเทศจะไม่ต้านทานต่อโรคนี้นี้ (มณีจันทร์, 2542) การควบคุมด้วยวิธีการเช่นการปลูกพืชหมุนเวียนหรือการใช้สารเคมีเพื่อควบคุมทำได้ยาก และไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุมีพืชอาศัยที่กว้างขวาง และสามารถมีชีวิตอยู่ในดินได้นาน แนวทางในการควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรียปัจจุบัน คือพยายามปรับปรุงคัดเลือกพันธุ์ต้านทานโรค (ศศิธร และศักดิ์, 2538)

เมื่อมะเขือเทศมีทั้งโรคและแมลงศัตรูพืชรบกวน ทำให้คุณภาพและปริมาณการผลิตน้อยลง อีกทั้งโดยปกติมะเขือเทศนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดีในฤดูหนาว ส่วนการปลูกในฤดู

ฝนนั้นเป็นการปลูกรอกฤดู จึงมักประสบปัญหาหลายอย่างเช่น การเจริญเติบโตไม่ดี การติดผลต่ำ จึงส่งผลให้ผลผลิตต่ำ ทำให้มะเขือเทศมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ที่มีตลอดทั้งปี

เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศให้มีคุณภาพดี ด้านทานโรค และสามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดี ให้ผลผลิตสูงมีคุณภาพดี และมีองค์ประกอบของผลผลิตที่ดี ตามที่ตลาดผู้บริโภคต้องการ จึงควรปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศใหม่ โดยการนำพันธุ์มาผสมข้าม เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมให้เกิดขึ้นในประชากร จะได้มีโอกาสการคัดเลือกลักษณะประจำพันธุ์ ที่ต้องการในชั่วถัดไป ซึ่งในขั้นตอนการคัดเลือกลักษณะประจำพันธุ์ และการปรับปรุงพันธุ์นั้น ต้องมีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมแสดงออกของยีน ในการควบคุมลักษณะต่างๆ และความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของมะเขือเทศ เป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศให้ได้ลักษณะที่ต้องการต่อไป

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของมะเขือเทศ

มะเขือเทศ เป็นพืชในสกุล *Lycopersicon* มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum* Mill มะเขือเทศในสกุลนี้มีประมาณ 8-10 ชนิด (species) จำนวนโครโมโซม $2n = 2x = 24$ สามารถผสมข้ามชนิดกันได้ทั้งหมด *Lycopersicon* แบ่งออกเป็น สองกลุ่มย่อย (subgenus) คือดังนี้

1. สกุลย่อย *Eulycopersicon* เมื่อยังคงเป็นพืชป่า (wild species) มีการเจริญเติบโตแบบพืชหลายฤดู (perennials) แต่เมื่อนำมาทำการเพาะปลูกจะเปลี่ยนวงชีวิตเป็นพืชฤดูเดียว (annuals) ลักษณะผลเมื่อสุกไม่มีขน สีแดง เมล็ดแบนมีขน ช่อดอกไม่มีกาบดอก ใบไม่มี pseudo stipules ผลมีรังควัตถุจำนวนไลปีน (lycopene) และคาโรทีน (carotene) ปริมาณมาก มะเขือเทศสกุลย่อยนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1. *Lycopersicon pimpinellifolium* เป็นมะเขือเทศที่รู้จักกันในนามมะเขือเครือ (red current tomato) ผลมีขนาดเล็กมาก เส้นผ่านศูนย์กลางของผลไม่เกิน 10 มิลลิเมตร นิยมนำมาเป็นส่วนประกอบของส้มตำสำหรับบริโภคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สมภพ, 2530)

1.2. *Lycopersicon esculentum* ลักษณะผลเหมือนมะเขือเครือแต่มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางของผลมากกว่า 10 มิลลิเมตร เป็นมะเขือเทศที่ปลูกในปัจจุบัน และทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถผสมข้ามกันให้ลูกผสมที่มีความผันแปรทางพันธุกรรมอย่างกว้างขวาง

2. สกุลย่อย *Eriopersicon* เป็นพืชป่า (wild species) มีการเจริญเติบโตแบบพืชหลายฤดูลำต้นมีเนื้อไม้ (woody stem) ทำให้สามารถแตกกิ่งก้านขึ้นมาใหม่ เจียวอมขาว ผลสีเขียว เมล็ดหนาสีน้ำตาล ช่อดอกมีกาบดอก (inflorescenced bract) ใบมี pseudostipules แบ่งกลุ่มนี้ออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่

2.1. *L. cheesmanii*

2.2. *L. glandulosum*2.3. *L. hirsutum*2.4. *L. peruvianum*

มะเขือเทศทั้ง 4 ชนิด สามารถผสมข้ามกัน และให้ลูกผสมที่แข็งแรงสมบูรณ์ได้ นอกจากนี้ยังพบว่ามะเขือเทศในสกุลย่อย *Eriopersicon* สามารถผสมข้ามได้กับสกุลย่อย *Eulycopersicon* และลูกผสมที่มีความผันแปรทางพันธุกรรมขึ้นภายในประชากรอย่างกว้างขวาง (สมภพ, 2530)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1. มีระบบรากเป็นรากแก้ว (root system) เมื่อรากแก้วถูกทำลายจะสร้างรากแขนงและรากฝอยมาทดแทนเป็นจำนวนมาก และสามารถสร้างรากพิเศษบนต้นได้ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม รากมะเขือเทศจะเจริญลึกลงไปดินได้ถึง 2–3 ฟุต และเจริญตามแนวนอน 4–5 ฟุต (สมภพ, 2530)

2. ลำต้นมีลักษณะกลมอ่อนเปราะ ลำต้นอ่อนจะมีขนอ่อนปกคลุมแต่เมื่อมีอายุมากลำต้นจะแข็งเป็นเหลี่ยม มีกิ่งก้านแตกแขนงสลับกันเป็นจำนวนมาก

3. ใบมีสีเขียวปนเทา ช่น และเรียวย ใบเป็นประเภทใบประกอบรูปคล้ายขนนก เรียงสลับกันยาวประมาณ 5-7 เซนติเมตร ใบเจริญสลับกันเป็นแบบ odd-pinnately compound leaves เป็นใบประกอบค่อนข้างใหญ่ บางพันธุ์มีใบย่อยกว้าง บางสายพันธุ์ใบจะยาวและแคบมีขนอ่อนขึ้นบนใบ และมีต่อมสารระเหยที่ขน เมื่อถูกรบกวนจะปลดปล่อยสารที่มีกลิ่นออกมา สายพันธุ์ส่วนใหญ่ ขอบใบเป็นหยัก นอกจากกลุ่ม *Lycopersicon esculentum* L. var. *gradifortium* Bailey และ *L. pimpinellifolium* Mill (นิพนธ์, 2526) ใบมะเขือเทศตั้งแต่ใบที่ 1–7 จะสร้างอาหารสำหรับการเจริญของราก ส่วนอื่นๆ ที่อยู่ใกล้ผลจะสร้างอาหารไปเลี้ยงผลและรากจะชะงักการเจริญ เมื่อติดผลชุดแรก ดังนั้นใบล่างที่แคระแกรนโรคเข้าทำลาย ควรเด็ดทิ้ง และรักษาใบที่ใกล้ผลให้สมบูรณ์ (สมภพ, 2530)

4. ดอกเกิดเป็นช่อบนลำต้น ระหว่างข้อมะเขือเทศ ออกดอกเป็นช่อ ช่อดอกแบบ raceme ช่อดอกเจริญจากลำต้นบริเวณข้อ หรือระหว่างข้อ ช่อดอกมีดอกย่อย 4-50 ดอก ดอกมีกลีบเลี้ยงสีเขียว 5-7 กลีบ มีกลีบดอกสีเหลือง 5 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยส่วนของเกสรตัวเมีย คือ รังไข่ และก้านชูเกสรตัวเมีย ส่วนของเกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับละอองเกสรตัวผู้ 5-10 อัน ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งเชื่อมติดกันเป็นรูปกรวย เรียกว่า anther cap ซึ่งอยู่ล้อมรอบส่วนของเกสรตัวเมีย โดยปกติก้านชูเกสรตัวเมียสั้นกว่าอับละอองเกสร ดังนั้นเมื่อละอองเกสรพร้อมที่จะผสมเกสร ส่วนของละอองเกสรจะพุ่ง กระจายอยู่ภายใน anther cap และตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย ทำให้มีการผสมตัวเองสูง มะเขือเทศเป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติ แต่จะมีการผสมข้าม 2-5 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์สูงอาจพบส่วนของก้านชูเกสรตัวเมียยาวโผล่พ้นอับละอองเกสรออกมา ทำให้มีอัตราการผสมข้ามสูงขึ้น พันธุ์ที่ร้อนมักพบลักษณะนี้และมีการ

ผสมข้ามสูง มะเขือเทศผสมตัวเองได้สูงถึงร้อยละ 98 โดยโครงสร้างดอกในแต่ละพันธุ์จะมีผลต่อการผสมข้าม คือพันธุ์ที่มีเกสรตัวเมียยาว จะมีโอกาสการผสมข้ามได้มากกว่าร้อยละ 5 ขณะเดียวกับพันธุ์ที่มีเกสรตัวเมียสั้นกว่าอับละอองเกสรตัวผู้ อาจจะมีการผสมข้ามพันธุ์ได้เพียงร้อยละ 0.58 เท่านั้น แต่ในบางกรณีที่อยู่สูงมาก ทำให้ก้านเกสรตัวเมียเจริญสูงกว่าอับละอองเกสร ทำให้อัตราการผสมตัวเองจากปกติที่มีการติดผลร้อยละ 60 แต่มีการติดผลเหลือเพียงร้อยละ 16 (นิพนธ์, 2526)

5. ผลเป็นแบบเป็นผลเดี่ยวมีเนื้ออ่อนนุ่ม (fleshy berry) ประกอบด้วยช่องว่างภายในผล 2-25 ช่อง ปกติมีกมี 2-9 ช่อง ผลมีรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ สีผลมีสีแดง ส้มเหลือง ลักษณะรูปร่างแตกต่างกันเช่น กลม (globe) กลมแป้น (oblong) กลมยาว (pear shape) หรือเป็นเหลี่ยม (square or blocky shape) ผลขนาดใหญ่มีโพรงในผลมาก รสชาติดี แต่จะมีปัญหาหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเมื่อแป่งเปลี่ยนเป็นน้ำตาลผลจะนิ่มเร็ว (3 – 4 วัน) ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์ให้สามารถเก็บรักษาได้นาน (นิพนธ์, 2526)

Kader (1977) อ้างโดย อนุสร (2544) ได้แบ่งระยะการแก่ของมะเขือเทศไว้ ดังนี้

1. immature green ผลมะเขือเทศมีสีเขียวเนื้อรอบๆ เมล็ดยังไม่ถึงลักษณะเป็นเมือกหรือวุ้น เมื่อผ่าผลมะเขือเทศด้วยมีด เมล็ดจะถูกตัดขาดออกจากกัน
2. mature green ผลมะเขือเทศมีสีเขียวแก่จัด เนื้อรอบๆ เมล็ดมีลักษณะเป็นเมือกหรือวุ้นทำให้เมื่อผ่าผลมะเขือเทศด้วยมีด เมล็ดจะหนีจากกมมีดโดยไม่ถูกตัดขาด
3. breaker ผลมะเขือเทศเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพูหรือเหลืองหนึ่งในสามส่วน
4. pink ผลมะเขือเทศมีสีชมพูหรือสีแดงอ่อนสามในสี่ส่วนของผล
5. table ripe ผลมะเขือเทศมีสีแดงเต็มที่
6. เมล็ด มีลักษณะรูปไข่แบน เปลือกหุ้มเมล็ดมีขนเล็กๆปกคลุมอยู่ จำนวนเมล็ดภายในผลโดยทั่วไปมีประมาณ 150-300 เมล็ดต่อผล (นิพนธ์, 2526)

ลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศมี 3 ลักษณะ คือ

1. เจริญเติบโตแบบทอดยอด (indeterminate type) หรือการเจริญเติบโตแบบเลื้อย ประกอบด้วยช่อดอกข้างเท่านั้น ส่วนปลายยอดยังเจริญทางกิ่งก้านและใบ ช่อดอกข้างออกดอกข้อเว้นสองข้อ หรือเว้นมากกว่านี้ มีทรงพุ่มหลวมต้นสูงต้องขึ้นค้างให้ผลผลิตช้า และเก็บเกี่ยวยาวนานและใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยว

2. เจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (determinate type) ประกอบด้วยช่อดอกข้างและช่อดอกปลายยอด ช่อดอกข้างจะออกดอกข้อเว้นข้อ ทรงพุ่มแน่นไม่ต้องขึ้นค้างให้ผลผลิตเร็วอายุสั้น ใช้สำหรับทำมะเขือเทศส่งแปรรูปส่งโรงงาน การเก็บเกี่ยวผลเป็นช่วงเวลาสั้น (มณีฉัตร, 2538)

3. เจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอดหรือกึ่งเลื้อย (semi-determinate type) การเจริญของช่อดอกสลับกับการเจริญของดอกทุกๆ 1-2 ใบ ลำต้นสูงกว่าประเภทเก็บเกี่ยวเร็ว ในการปลูกอาจขึ้นค้างหรือไม้ก็ได้ ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวยาวนานกว่าเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (กรุง, 2536)

การแบ่งมะเขือเทศ ตามลักษณะการใช้ประโยชน์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. พันธุ์ที่ไว้รับประทานสด (table type) ซึ่งมีทั้งพันธุ์ผลขนาดใหญ่และพันธุ์ผลขนาดเล็ก มีลักษณะผลสุกสีแดงเข้มเปลือกไม่เหนียวและผลไม่กลวง (นิพนธ์, 2526) มะเขือเทศรับประทานสดผลโตที่มีช่องภายในผลมากควรมีผนังผลหนา (thick wall) เนื้อมากและช่องภายในผลเล็กจะเป็นที่นิยมมากกว่า มะเขือเทศที่มีช่องภายในผลใหญ่ ซึ่งจะทำให้ผนังผลบางลักษณะผลกลมใหญ่ ขนาดสม่ำเสมอ ผิวเรียบ ผลไม่แตก รอยแผลที่ก้นผลเล็ก สีผลเมื่อสุกเต็มที่แดงจัดสม่ำเสมอ รสชาติและกลิ่นดีขึ้นแม้ว่ารสชาติและกลิ่นจะขึ้นอยู่กักระยะเวลาของการปล่อยให้สุกในโรงเก็บ หรือระหว่างการขนส่ง จะทำให้วิตามินซี และปริมาณน้ำตาลในผลลดลง ตรงกันข้ามถ้าปล่อยให้มะเขือสุกคาต้นจะทำให้ได้มะเขือเทศที่มีปริมาณน้ำตาล กรด กลิ่น รสชาติดีที่สุด (สมภพ, 2530) เช่นพันธุ์ ฟลอราเดล พันธุ์ แอล -22 พันธุ์คาลิปโซ เป็นต้น

2. พันธุ์ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม (processing type) เป็นมะเขือเทศพันธุ์เนื้อ มีรสเปรี้ยวมีเปอร์เซ็นต์กรดสูง มีผลสุกพร้อมกันทั้งต้น ผลแน่นเปลือกเหนียว ไม่แตกง่าย ผลสุกสีแดงจัด ขนาดสม่ำเสมอมีเนื้อมาก ความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 4.4 ความเป็นกรดสูง ผลสุกแก่พร้อมกันไว้สัากลางผลเล็กสีผลแดงจัด เนื้อแน่นแข็ง ผิวเหนียว และผลแก่คงสภาพดีอยู่คาต้นได้เป็นเวลานานน้อยกว่าสองสัปดาห์ ทั้งผลหลุดง่ายขณะเก็บเกี่ยวส่งโรงงานอุตสาหกรรม (สมภพ, 2530) เช่นพันธุ์พีโต 94, บี78, บี 79, วีเอฟ 134-1-2, โรมาวีเอฟ เป็นต้น

โรคที่สำคัญ

1. โรคที่เกิดจากเชื้อรา เช่นโรคโคนเน่า (damping -off) สาเหตุเกิดจากหลายเชื้อ ได้แก่ *Rhizoctonia solani* , *Phytophthora nicotianae* ฯลฯ ทำให้ต้นกล้าเน่าเปื่อยไม่สามารถเจริญโผล่พื้นดินขึ้นมา และภายในสองสัปดาห์หลังจากมะเขือเทศงอก ต้นกล้าจะเกิดรอยแผลชำรุดคอดิน การป้องกันกำจัดโดยหว่านเมล็ดมะเขือเทศ อย่าให้แน่นทึบเกินไป อบรม่าเชื้อโรคนดินด้วยคลอโรฟิคริน และใช้ยาแคปแทนอัตรา 1 กรัม / น้ำ 1 ลิตร รดแปลงเพาะทันทีหลังหว่านเมล็ด

2. โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เช่น โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย (bacterial wilt) เกิดจากเชื้อ *Ralstonia solanacearm.* E.F. Smith. มะเขือเทศจะแสดงอาการเหี่ยวอย่างรวดเร็ว เริ่มแรกจะเหี่ยวจากใบล่างแล้วลามขึ้นไปยังส่วนยอด เมื่อถอนต้นตรวจดูพบว่าเกิดเน่าที่รากและลำต้น ต้นที่เป็นมากภายในลำต้นจะกลวงและตาย การป้องกันกำจัด โดยใช้พันธุ์ต้านทาน ดินที่เป็นด่างที่มี

อุณหภูมิ และความชื้นสูง ควรใส่กำมะถันผง 14 กิโลกรัม/ไร่ แล้วทิ้งให้ผ่านฤดูฝนจึงปลูกมะเขือเทศ

3. โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เช่น โรคใบด่างหรือใบหงิก (Tobacco Mosaic Virus, TMV) หรือ ใบลักษณะผิดปกติอาจเป็นคลื่นหรือหงิก ใบจะหนาและหยาบ ใบเหลืองและหงิกหรือแตกใบเล็กๆ จำนวนมากกว่าปกติ เกิดจากเชื้อไวรัส TMV Strain Vulgare หรือ Strain อื่นๆ เช่น Aucuba ทำให้เกิดอาการใบด่าง deformans ทำให้เกิดการเจริญเติบโตผิดปกติ cabadense ทำให้เกิดรอยแผลยาว lethale ทำให้เกิดการตายของยอดอ่อน pantaginis ทำให้เปลือกของผลด้านในเป็นสีเทา siccas ทำให้เกิดอาการเหี่ยว เชื้อไวรัสติดต่อทางน้ำเลี้ยง (sap) ในดินที่เป็นโรคและมีแมลงหิวข้าวเป็นพาหนะ ป้องกันกำจัดโดยฉีดยาป้องกันแมลงหิวข้าวตั้งแต่ระยะต้นกล้า และใส่ปุ๋ยเร่งการเจริญเติบโต

4. โรคที่ไม่ได้เกิดจากเชื้อ เช่น ก้นผลเน่า (blossom end rot) สาเหตุเกิดจากการใส่ปุ๋ยในโตรเจนมากเกินไป หรือผลขาดธาตุแคลเซียม อาการเริ่มแรกจะเกิดจุดดำที่ส่วนปลายล่างสุดของผล แผลจะขยายใหญ่ขึ้น และเป็นสีน้ำตาลดำ วิธีการป้องกันแก้ไขฉีดพ่นด้วยแคลเซียมคลอไรด์ หรือแคลเซียมไนเตรท 20 กรัม / น้ำ 1 ลิตร และให้น้ำสม่ำเสมอ

แมลงศัตรูที่สำคัญ

1. หนอนเจาะผลมะเขือเทศ (tomato fruit worm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Heliothis Zea* ดอกและใบจะถูกตัวหนอนกัดกิน ในกรณีที่มีมะเขือเทศเป็นผล ตัวหนอนจะเข้าไปกินภายในผล ส่วนใหญ่จะเจาะใกล้ๆ กับบริเวณขั้วของผลใช้สารเคมีป้องกันกำจัดได้แก่ แลนเนท เซฟวิน มาลาไธออน ฉีดพ่นตั้งแต่มะเขือเทศเริ่มติดผลจนกระทั่งผลแก่

2. เพลี้ยอ่อน (peach curl aphid) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Myzus persicae* เพลี้ยอ่อนจะดูดน้ำเลี้ยงจากใบยอดอ่อน ก้านดอกและดอก ทำให้ต้นเหี่ยวเฉา และ ชะงักการเจริญเติบโตเป็นพาหนะนำโรคไวรัส ที่สำคัญของมะเขือเทศ คือโรคยอดหงิก ใช้สารเคมีป้องกันกำจัด คือคาร์โบฟูแรน รองกันหลุมก่อนปลูก และฉีดพ่นด้วย ไดเมโทเอท ไชเปอร์เมทริน และมาลาไธออน

3. แมลงหิวข้าว (white fly) ลักษณะการทำลาย แมลงมักจะเกาะอยู่ตามใบและยอดอ่อนของมะเขือเทศ โดยดูดกินน้ำเลี้ยง และปล่อยเชื้อไวรัสเข้าสู่ต้นมะเขือเทศ มีผลทำให้มะเขือเทศเป็นโรคใบด่างหรือใบหงิกงอ การป้องกันกำจัดรักษาความสะอาดบริเวณแปลงปลูกมะเขือเทศเพราะแมลงหิวข้าวอาศัยอยู่ตามต้นพืชชนิดอื่นๆ ได้หลายชนิดใช้สารฆ่าแมลงฟุราดาน 3 % รองกันหลุมก่อนปลูก อัตรา 3 กรัมต่อหลุม (นิพนธ์, 2526)

การเก็บเกี่ยว

มะเขือเทศจะมีผลอ่อน สีขาว และเริ่มเปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้มถึงแดง เมื่ออายุประมาณ 60-75 วันหลังปลูก ควรเก็บในระยะที่เริ่มสุกหรือห้าม หรือเมื่อผล เริ่มมีสีชมพูจะทำให้ทนต่อการขนส่งสำหรับใช้ส่งโรงงานแปรรูปจะเก็บ เมื่อผลสุกแดงและบรรจุลงไม้หรือตะกร้าพลาสติกส่งโรงงาน การเก็บผลอาทิตย์ละครั้งจนกว่าจะหมด (มณีฉัตร, 2538)

การผสมพันธุ์มะเขือเทศ

การผสมพันธุ์จะต้องทราบจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการจะได้อะไร แล้วจึงคัดเลือกพันธุ์พ่อ พันธุ์แม่ให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการนำมาผสมกันในการผสมพันธุ์ ผู้ทำการปรับปรุงพันธุ์ต้องมีความเข้าใจ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกหลาน เช่น สี รูปร่าง ขนาดของใบ ดอก ผล ความสูงของลำต้น ความต้านทานต่อศัตรูพืช ทั้งพวกโรคพืชแมลงตลอดจนสภาพแวดล้อม (สมภพ, 2530) เพื่อที่จะได้ทำคัดเลือกพันธุ์ที่จะนำมาเป็นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่สำหรับการผลิตลูกผสม และทำการปรับปรุงพันธุ์ในลักษณะที่ต้องการคัดเลือกในชั่วต่อไปตามที่ต้องการ มะเขือเทศที่ใช้เป็นต้นแม่พันธุ์จะทำการดึงเกสรตัวผู้ในขณะดอกตูม หรือก่อนดอกจะบาน 1-2 วัน ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง จึงนำเกสรตัวผู้จากต้นพ่อมาทำการถ่ายละออง ในการผสมเกสรเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ด้วยการใช้ต้นพ่อพันธุ์ต่อต้นแม่พันธุ์ 1 ต่อ 5-6 ต้น โดยทำการแยกแปลงปลูก ทำการปลูกต้นพ่อพันธุ์ก่อนต้นแม่พันธุ์ 7-10 วัน ต้นพ่อพันธุ์จะเก็บเกสรในวันเดียวกับวันที่ทำหมันต้นแม่พันธุ์ เวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บอับเรณู 9.30 -12.00 น. เลือกเก็บอับเรณูในดอกที่บานเต็มที่ รวบรวมอับเรณูรวบรวมผึ่งแดดไว้สามชั่วโมง นำเก็บไว้ในที่มิดชิดปิดฝาใส่ภาชนะดูความชื้นทิ้งไว้ 18-24 ชั่วโมง

Abdalla และ Verkerk (1968) อ้างโดย อนุสรฯ (2544) กล่าวว่าที่อุณหภูมิมากลางวัน 35 องศาเซลเซียส กลางคืน 25 องศาเซลเซียส ดอกของมะเขือเทศอ่อนแอ และมีก้านเกสรตัวเมียยาวมาก หรือยาวมากกว่าหลอดเกสรตัวผู้ ทำให้ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ดอกจึงร่วงมากขึ้น จากการพิจารณาพบว่าละอองเกสรของมะเขือเทศจะงอกได้ดีอุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิสูง 34 องศาเซลเซียส ทำให้การงอกของละอองเกสรจะไม่ได้

การทำหมันดอกตัวเมีย (emasculation) และการผสมเกสร มะเขือเทศที่เป็นต้นแม่พันธุ์ ระยะดอกตัวเมียที่เหมาะสมสำหรับทำหมันคืออายุ 11 วัน ซึ่งเป็นระยะที่กลีบเลี้ยงจะเปิดเล็กน้อย และกลีบดอกมีสีเขียวอ่อนอมเหลืองสภาพสมบูรณ์ หรือก่อนดอกบานประมาณ 1-2 วัน การทำหมันทำได้ตลอดทั้งวัน แต่ในเวลากลางวันอับเรณูจะเอาออกได้สะดวกกว่าในเวลาทำหมันดอกเวลากลางคืน โดยใช้ปากคีบปลายแหลมดึงอับละอองเรณูออก และควรระมัดระวังไม่ให้ถูกก้านชูเกสรตัวเมียซึ่งเปราะหักง่าย หนึ่งช่อดอกจะทำหมัน 3 - 4 ดอก โดยเก็บส่วนกลีบดอกไว้เพื่อใช้เป็นเครื่องหมายให้ทราบ

ถึงระยะพร้อมรับละอองเกสร (stigma receptive) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองสด ดอกที่ไม่ได้ทำหมันต้องเด็ดทิ้งทันทีเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนละอองเกสร เวลาที่เหมาะสมต่อการผสมเกสร เริ่มตั้งแต่ 7.30 น. เป็นต้นไป โดยทั่วไปในมะเขือเทศหนึ่งต้นจะใช้ช่อดอก 8 ช่อแต่ละช่อมีดอกที่ได้รับ การผสมเกสร 3-4 ดอก หลังจากได้รับการผสมแล้วต้องทำเครื่องหมายโดยการตัดกลีบเลี้ยงของ ดอกที่ทำการผสม 1-2 กลีบ ต้องหมั่นรดรดาดอกหรือดอกที่ไม่ต้องการผสมออกทันทีตัดผลที่ไม่มี เครื่องหมาย รวมทั้งกิ่งตาข้างและช่อดอกที่เกิดใหม่ออกให้หมด ภายหลังจากผสมเกสรแล้ว 14 วัน จึงเล็กริดดอกได้ (สมภพ, 2530)

ในบางฤดูมีปริมาณมะเขือเทศไม่เพียงพอ กับความต้องการของตลาด ทั้งนี้เพราะ เป็นพืชที่เจริญได้ดี และให้ผลผลิตสูงในฤดูหนาวเท่านั้น อากาศเย็นยังมีส่วนทำให้มีการติดผลดีและมีโรคแมลงรบกวนน้อยกว่าฤดูอื่น จึงทำให้มีปริมาณและมีคุณภาพดีเหมาะที่จะปลูก เพื่อส่งเข้าโรงงาน ส่วนฤดูร้อนและฤดูฝนนั้นมะเขือเทศจะเจริญเติบโตไม่ดีทำให้ผลผลิตต่ำ และยังมีโรคแมลงรบกวนจึงทำให้มีราคาสูงมาก โดยเฉพาะในช่วงเดือนมิถุนายน - เดือนตุลาคม (กุลศ และคณะ, 2545) ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ลูกผสมที่สำคัญของโลก และยังมี ความต้องการของตลาดอีกมาก ส่วนเมล็ดพันธุ์ผสมเปิดนิยมผลิตพันธุ์สีดา ซึ่งเป็นมะเขือเทศที่นิยมรับประทานสด จากการทดสอบการให้ผลผลิตในสองประเทศคือ ไทย และฟิลิปปินส์ พบว่าพันธุ์ CL5925-93-D4-1-3 ซึ่งเป็นพันธุ์จาก Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC) ให้ผลผลิตจากการทดสอบในประเทศไทย 16.8 ตัน/เฮกตาร์ ในฤดูแล้ง และ 20.9 ตัน/เฮกตาร์ ในหน้าร้อน ในขณะที่พันธุ์สีดาทิพย์ 1 ให้ผลผลิต 15.5 ตัน / เฮกตาร์ ในฤดูแล้งและ 16.8 ตัน / เฮกตาร์ ในหน้าร้อน พันธุ์สีดาทิพย์ 2 ให้ผลผลิต 13.6 ตัน/เฮกตาร์ ในฤดูแล้ง และ 23.5 ตัน / เฮกตาร์ ในหน้าร้อน (AVRDC, 2001)

การศึกษาอิทธิพลของยีนในมะเขือเทศอาจทำได้โดยการวิเคราะห์ไดอัลลล (diallel analysis) โดยวิธีการของ Griffing (1956) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของยีนที่ควบคุม ลักษณะเกี่ยวกับการเจริญเติบโต โดย Balliu และ Hallidri (2002) วิธีการวิเคราะห์ของ Griffing (1956) จะมีประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อแม่ในการสร้างลูกผสม ส่วนวิธีการวิเคราะห์ โดยการใช้ค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่น (generation mean analysis) ก็มีการใช้ศึกษาอิทธิพลของยีนที่ควบคุม ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความทนทานต่ออากาศร้อน

โดย Hanson และคณะ(1996) ได้ทดลองที่ AVRDC โดยสร้างชั่วรุ่นต่างๆ จากการผสมระหว่าง พันธุ์ CL 5915-93-D4-1-0-3 (CL 5925) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ทนร้อน และพันธุ์ UC204A ซึ่งเป็นพันธุ์ไม่ทนร้อน ในฤดูทดสอบ ปี1995 พบว่า อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม และแบบข่มเป็น

อิทธิพลหลักในการควบคุมลักษณะความทนต่ออากาศร้อนเมื่อวัดจากเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะเขือเทศ (AVRDC, 2001)

การศึกษาพันธุกรรมพื้นฐานของพันธุ์ของมะเขือเทศ

1. การทำงานหรือการแสดงออกของยีน

การทำงานหรือการแสดงออกของยีน แบ่งเป็น (กฤษญา, 2519)

1.1. การทำงานร่วมกันของยีนในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งมีปฏิริยาของยีนดังนี้คือ

1.1.1 แบบผลบวก (additive gene action) คือลักษณะที่แสดงออกจะขึ้นอยู่กับจำนวนยีนที่ช่วยเสริมลักษณะนั้นๆ และยีนเด่นแต่ละตัวจะเพิ่มหรือลดค่าได้เท่าๆ กัน ไม่ว่าจะอยู่ในรูปเฮตเทอโรไซโกต (heterozygote) หรือโฮโมไซโกต (homozygote)

1.1.2 แบบข่ม (dominant gene action) คือยีนตัวหนึ่งไปข่มการแสดงออกของยีนอีกตัวหนึ่ง อาจเป็นการข่มสมบูรณ์ ไม่สมบูรณ์ หรือข่มเกินก็ได้โดยที่

1.1.2.1 การข่มสมบูรณ์ (complete dominance) หมายถึงปฏิริยาของยีนตัวหนึ่งไปข่มการแสดงออกของยีนอีกตัวหนึ่งบนตำแหน่งเดียวกันอย่างสมบูรณ์

1.1.2.2 การข่มไม่สมบูรณ์ (incomplete dominance) หมายถึงปฏิริยาของยีนตัวหนึ่งไปข่มการแสดงออกของยีนอีกตำแหน่งบนตำแหน่งเดียวกันอย่างไม่สมบูรณ์

1.1.2.3 การข่มเกิน (overdominance) เป็นปฏิริยาการทำงานร่วมกันของยีนภายในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ลักษณะของเฮตเทอโรไซโกต แสดงออกได้มากกว่าโฮโมไซโกต

1.2. การทำงานร่วมกันของยีนต่างตำแหน่ง ซึ่งมีปฏิริยาการทำงานของยีน ดังนี้คือ

1.2.1. แบบผลบวก เป็นผลบวกระหว่างยีนคนละตำแหน่งที่ควบคุมลักษณะเดียวกันยีนหลายๆ คู่ที่ควบคุมลักษณะเดียวกัน ในแบบผลบวกเรียกว่า multiple factors ยีนแต่ละคู่จะทำงานเป็นอิสระ การแสดงออกของยีนตัวหนึ่งไม่ขึ้นอยู่กับว่ามียีนตัวอื่นๆ อยู่หรือไม่

1.2.2. แบบข่ม เกิดขึ้นกับลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่ พืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปฏิริยาในระหว่างกลุ่มของยีนที่แสดงลักษณะนั้นๆ และสภาพแวดล้อมกลุ่มของยีนย่อยที่ควบคุมลักษณะเหล่านี้คือ polygene สภาพแวดล้อม มีผลอย่างมากต่อการแสดงออกของยีน นอกจากนี้ยีนบางพวกที่แสดงลักษณะข่มการแสดงออกของยีนบนตำแหน่งอื่นๆ ซึ่งเรียกว่ายีนข่มข้ามคู่ (epistasis) ซึ่งมักจะเป็นการแสดงออกของพวกยีนหลัก แต่ถ้ายีนพวกนี้เพียงแต่ไปเปลี่ยนแปลงการแสดงออกของยีนอื่นๆ ทั้งในทางที่ดีหรือเลวลง จะเรียกว่า ยีนประยุกต์ (modifying gene) มักเป็นกลุ่มของยีนย่อย (กฤษญา, 2519)

2. ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variation) พิจารณาได้ 2 ทาง (สมภพ, 2530)

2.1 ลักษณะทางคุณภาพ (qualitative characteristic) คือ ลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนน้อยคู่อยู่ระหว่าง 1-4 ยีน โดยยีนแต่ละคู่มีอิทธิพลสูงต่อลักษณะพืชที่ปรากฏเรียกยีนพวกนี้ว่า เมเจอร์ยีน (major gene) (ธีระ และวัชรินทร์, 2543) มีลักษณะการกระจายตัวของรุ่นลูกแยกออกได้เป็นกลุ่มอย่างชัดเจน หรือเรียกว่าเป็นการกระจายตัวอย่างเป็นกลุ่ม (discontinuous variation) สภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงออกลักษณะการถ่ายทอดทางคุณภาพน้อย ลักษณะทางคุณภาพในมะเขือเทศได้แก่ ลักษณะสี ความต้านทานต่อโรคนางชนิด รูปร่างผล สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกได้ง่ายโดยลูกรุ่นที่สอง (F_2 generation) แสดงลักษณะเด่น (dominance) ต่อลักษณะด้อย (recessive) เท่ากับ 3 ต่อ 1 (สมภพ, 2530) เช่น สีลำต้น ขน ดอกสีเหลือง ดอกสีขาว รูปร่างของผล ช่องว่างภายในผล เนื้อผล อับละอองเกสร (Kingham, 1973 อ้างโดย สมภพ, 2530)

2.2 ลักษณะทางปริมาณ (quantitative characteristic) คือลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ยีนจำนวนมาก (polygene) โดยแต่ละคู่มีผลต่อการแสดงออกของลักษณะน้อย มีลักษณะการกระจายตัวของรุ่นลูกไม่สามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ชัด หรือเรียกว่าการกระจายตัวอย่างต่อเนื่อง (continuous variation) โดยที่สภาพแวดล้อมมีผลอย่างมากต่อการแสดงออกของลักษณะเหล่านี้เป็นอย่างมาก ลักษณะทางปริมาณในมะเขือเทศได้แก่ ความแข็งแรง (vigor) ขนาดใบ ขนาดผล และความต้านทานต่อเชื้อโรคแบคทีเรียและเชื้อราหลายชนิด เช่น โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial wilt) โรคแคงเกอร์จากแบคทีเรีย (Bacterial canker) โรคผลจุดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial spot) โรคใบจุดสีเทา (Gray leaf spot) ลักษณะทนร้อน (Heat tolerance) ลักษณะผลแตก (Fruit cracking) ลักษณะเหล่านี้เกิดจากการแสดงออกกลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะนั้น (Villerial, 1980 อ้างโดย สมภพ, 2530)

อรวิณิณี (2546) เสนอว่าค่าความดีเด่นของลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวจะสูง หรือต่ำขึ้นอยู่กับยีนควบคุมลักษณะต้านทานที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่

เจริญศักดิ์ และพีระศักดิ์ (2529) พบว่า ลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียจะผูกพัน (link) กับลักษณะผลเล็ก งานทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย พบว่า จากการปลูกลูกชั่วที่ 2 จำนวน 4,000 ต้น จากกลุ่มผสมระหว่างพันธุ์ต้านทานกับพันธุ์อ่อนแอ ไม่พบต้นต้านทานที่มีผลใหญ่แม้แต่ต้นเดียว โดยที่ลักษณะการต้านทานโรคเหี่ยวเป็นพันธุกรรมที่แบบมียีนควบคุมหลายคู่ หรือเป็นปฏิกริยาของยีนที่ควบคุม แบบปริมาณ

กุศลและคณะ (2545) ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์เนื้อ และทดสอบลูกผสม (รุ่นที่ 1,2,3) ทำการศึกษาโดยการผสมพันธุ์มะเขือเทศในแต่ละลูกผสม ได้แก่พันธุ์มาสเตอร์ (No 2) เป็นมะเขือเทศลูกผสม กับพันธุ์แท้สองสายพันธุ์ คือ Mr SHUE และ AVRDC tropical line No CLN 1466D ทำการผสมสลัปพ่อแม่ทุกคู่ผสม ลูกผสมมีขนาดของผลการกระจายตัวสูงโดยพบ

มีขนาดผลตั้งแต่เล็กกว่าค่าเฉลี่ยพ่อและแม่จนถึงขนาดใหญ่กว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ โดยขนาดผลดังกล่าวมีความเป็นไปได้ที่จะถูกควบคุมโดยยีนหลายตัว จึงมีการกระจายตัวสูง

Khalil และคณะ (1968) พบว่า จำนวนวันตั้งแต่เมล็ดงอกจนถึงผลสุกผลแรกถูกควบคุมโดยยีนหลายคู่ มีการข้ามแบบสมบูรณณ์ ขณะที่จำนวนวันตั้งแต่เมล็ดงอก จนถึงดอกบานดอกแรกถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่มีการแสดงออกแบบบวก

3. อัตราพันธุกรรม (heritability)

อัตราพันธุกรรม หมายถึงสัดส่วนของความแปรปรวน (variance) ที่เป็นผลเนื่องมาจากพันธุกรรม โดยจะบอกให้ทราบว่าลักษณะใด ลักษณะหนึ่งมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปยังลูกหลานได้มากน้อยเพียงใด (ธีระ และวัชรินทร์, 25423)

ไพศาล (2525) ได้กล่าวถึง อัตราพันธุกรรม คือ ความแปรปรวนซึ่งเป็นส่วนที่สืบเนื่องมาจากยีน อัตราพันธุกรรมเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นว่าลักษณะต่างๆเกิดจากยีน และสภาพแวดล้อม และยังเป็นตัวบ่งชี้ว่าลักษณะที่ปรากฏนั้น สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานในอัตราส่วนเท่าใด คือมีลูกหลานที่เปอร์เซ็นต์ที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ ลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ ก็แสดงว่ายีนมีอิทธิพลต่อลักษณะนั้นน้อยมาก และความแปรปรวนที่สังเกตได้จะเนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่ อัตราพันธุกรรมสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1 อัตราพันธุกรรมแบบกว้าง (broad sense heritability)

อัตราพันธุกรรมแบบกว้าง หมายถึงอัตราส่วนของความแปรปรวนแปรที่สืบเนื่องมาจากการแสดงผลของอิทธิพลยีนทุกรูปแบบต่อความแปรปรวนทั้งหมด (ธีระ และวัชรินทร์, 2543)

อนุสร (2544) ได้ศึกษาอัตราพันธุกรรมของมะเขือเทศระหว่างพันธุ์ลาดกระบัง 1 และสีดาทิพย์ 2 ลักษณะความกว้างผล และความยาวของผล มีอัตราพันธุกรรมปานกลางคือ 0.5 และ จำนวนผลต่อต้นมีอัตราพันธุกรรมแบบกว้าง

3.2 อัตราพันธุกรรมแบบแคบ (narrow sense heritability)

อัตราพันธุกรรมแบบแคบ หมายถึงอัตราส่วนของความแปรปรวนที่เกิดจากยีนที่แสดงผลในแบบบวก ต่อความแปรปรวนทั้งหมด อัตราพันธุกรรมแบบนี้จะชี้ให้เห็นถึง อัตราการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน (กฤษฎา, 2544)

ไพศาล (2527) กล่าวว่าอัตราพันธุกรรมจัดเป็นข้อมูลที่สำคัญ ในการปรับปรุงพันธุ์พืชทั้งจะเป็นค่าที่ทำให้มองเห็นได้ว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นจะมีความยากง่ายมากน้อยเพียงใด โดยลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมสูงย่อมสามารถปรับปรุงได้ง่ายกว่าลักษณะที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ

ลักษณะต่างๆ ของพืช เช่นผลผลิต เปอร์เซ็นต์โปรตีน และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน มักให้อัตราพันธุกรรมต่ำมาก และอัตราพันธุกรรมนี้มักแปรปรวนได้ง่าย

วิทยา (2526) พบว่าอัตราพันธุกรรมแบบแคบ ของลักษณะจำนวนผลต่อต้น ขนาดผล และผลผลิตต่อต้นมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง

อรวิณิณี (2546) ศึกษาพฤติกรรมการแสดงออกของยีน จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของประชากรชั่วต่างๆ 3 กลุ่มสมในมะเขือเทศพบว่ากลุ่มสมระหว่าง Hawaii 7998 กับ KCU I₂ มีอัตราพันธุกรรมสูงในลักษณะจำนวนช่องในผล และจำนวนดอกต่อช่อ ส่วนผลผลิตต่อต้น ความยาวผล มีอัตราพันธุกรรมปานกลาง จำนวนผลต่อช่อ ความกว้างทรงพุ่ม และความสูงของต้น มีอัตราพันธุกรรมต่ำในกลุ่มสมระหว่าง Hawaii7998 กับ TML46-N-12-N-early-NT อัตราพันธุกรรมสูง ในลักษณะผลผลิตต่อต้น และอัตราพันธุกรรมต่ำ ในลักษณะจำนวนดอกต่อช่อ ความแน่นเนื้อ และน้ำหนักต่อผล ส่วนกลุ่มสมระหว่าง THA 4-VS-60-2 กับ KCU I₂ มีอัตราพันธุกรรมสูง สำหรับเปอร์เซ็นต์ความหวาน ความแน่นเนื้อ และความยาวผล มีอัตราพันธุกรรมต่ำในลักษณะความกว้าง ทรงพุ่ม ความสูงต้น ทุกกลุ่มสมมีค่าอัตราพันธุกรรมแบบแคบค่อนข้างสูงในลักษณะความแน่นเนื้อ

อนุสร (2544) ได้ศึกษาอัตราพันธุกรรมของมะเขือเทศระหว่างพันธุ์ลาดกระบัง 1 และสีดาทิพย์ 2 ลักษณะน้ำหนักผลสด ผลผลิตต่อต้นมีอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง 0.65 และ 0.66

4. การศึกษาความดีเด่นเหนือพ่อแม่ (heterosis)

ความดีเด่นเหนือพ่อแม่ เป็นปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีความแข็งแรงเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงขึ้น ด้านทานโรคและแมลง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ตรงกันข้ามกับอินบรีดดิ้ง (inbreeding) ที่ทำให้เกิดการเสื่อมของลักษณะความดีเด่นเหนือพ่อแม่ ทำให้ลักษณะดังกล่าวดีเด่นขึ้นในสภาพแวดล้อมที่ปกติ และเหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโตนั้นพืชให้ผลผลิตสูงสุด แต่ในสภาพแวดล้อมไม่อำนวย โดยความดีเด่นเหนือพ่อแม่จะช่วยให้พืชมีแรงต่อต้านต่อสภาพแวดล้อมเช่นนั้น และสามารถเจริญเติบโตได้ในระดับดี ลักษณะที่ดีเด่นนั้น เช่นขนาดลำต้น ระบบราก การเก็บเกี่ยวได้เร็ว คุณภาพของผล และเมล็ด การทนทานต่อสภาพแวดล้อม หรือลักษณะภายนอกอื่นๆ (ไพศาล, 2527)

วัฒนศักดิ์ (2546) ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของพันธุ์มะเขือเทศพ่อแม่ และลูกผสม 12 กลุ่มสมพบ 11 กลุ่มสม ที่มีความสูงมากกว่าพ่อแม่ โดยค่าดีเด่นของลูกผสมได้จากการผสมพันธุ์ ที่มีการเจริญเติบโตต่างกัน คือลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบเฉลี่ย กับพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบพุ่ม จะได้ลูกผสมที่มีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่

กุศล และคณะ (2545) พบว่าลักษณะการเจริญเติบโตแบบทอดยอด เป็นลักษณะเด่นในมะเขือเทศ และข่มลักษณะแบบไม่ทอดยอด ลักษณะเด่นจะมีผลต่อการแสดงออกของลูกผสม ซึ่งการที่มะเขือเทศเจริญเติบโตแบบไม่จำกัดการเจริญจะทำให้มีผลผลิตมากกว่า

Mirsa และ Khanna (1977) อ้างโดย วัฒนศักดิ์ (2546) รายงานว่าลักษณะการเจริญเติบโตของทรงพุ่มมีอินควบคุมหลายตัว พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบทรงแบบเลื้อยจะมีจำนวนยีนข่ม (dominant genes) ที่ควบคุมหลายตัว ส่วนพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบพุ่มมีจำนวนยีนด้อย (recessive gene) ควบคุมอยู่มากกว่ายีนข่ม เมื่อนำเอาทั้ง 2 กลุ่มมาผสมกันทำให้มีความแตกต่างกันของยีนในแต่ละตำแหน่งที่ควบคุมความสูง และเป็นการรวมเอายีนข่มมาไว้ด้วยกัน หรือ ยีนแต่ละตำแหน่งสนับสนุนซึ่งกันและกันทำให้ลูกผสมที่ได้เจริญเติบโตได้ดีกว่าพ่อและแม่

เสรี (2543) พบว่า ลูกผสมระหว่าง HW98 x VF 134 และ TML-46 x VF134 มีความดีเด่นสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์ TML-46 x VF134 และ HW 98 มีผลผลิตที่สูง ส่วนกลุ่มผสมกลับของกลุ่มผสมทั้งสองให้ค่าความดีเด่นที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่

Usik (1973) พบว่าลูกผสมส่วนใหญ่มีจำนวนผลสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ เนื่องจากลูกผสมมีจำนวนผลต่อช่อมากขึ้น แต่จำนวนผลและจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงขึ้น ผลผลิตรวมของลูกผสมมักสูงกว่าพ่อแม่

อรวิณิณี (2546) พบว่าความดีเด่นต่อการต้านทานโรคเหี่ยวของลูกผสมพบว่าลูกผสมระหว่าง HW98 x VF134 มีค่าความดีเด่นของลักษณะต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ แม้ว่าผลผลิตค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับลูกผสมด้วยกันทั้งนี้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยของลูกผสมมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ และ ค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่ที่อ่อนแอ ก็มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของลูกผสมคือลูกผสมจากพันธุ์ MT-II และ VF134 และกลุ่มผสม TML46 และ VF 134 มีค่าความดีเด่นของลูกผสมต่อลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ แสดงให้เห็นว่าการถ่ายทอดความต้านทานจากพ่อแม่ไปสู่ลูกผสม ก่อให้เกิดความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่

5. การศึกษาพันธุกรรมของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตโดยวิธีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่น (generation mean analysis , GMA)

การศึกษาแสดงออกของยีนโดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยชั่วรุ่น เป็นการวิเคราะห์อิทธิพลทางยีน โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้ของชั่วรุ่น (generation) ต่างๆ ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ โดยทั่วไปจะใช้ 6 ชั่วรุ่นคือ พันธุ์พ่อ (P_1) พันธุ์แม่ (P_2) ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ลูกผสมกลับพันธุ์แม่ (BC_1) ลูกผสมกลับพันธุ์พ่อ (BC_2) นุปผา (2538) ได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของลักษณะความต้านทานโรคเหี่ยวจากแบคทีเรียในมะเขือเทศ 4 คู่ผสม โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของชั่วรุ่น 6 รุ่น มีการแสดงออกของยีนแบบบวกอย่างเดียวในกลุ่มผสมสีดาทิพย์ 2 X CL 143-0-10-3-0-1-10 คู่ผสมสีดาทิพย์ 2 X BL 342 และ Early pink X CL 143-0-10-3-0-1-10 มีการแสดงออกของยีนแบบบวก ร่วมกับปฏิกริยาของยีนแบบข่มกับแบบข่ม ส่วนกลุ่มผสม

Early pink x BL 342 มีการแสดงออกของยีนแบบบวกร่วมกับการทำงานของยีนแบบข่ม และปฏิกิริยาของยีนแบบบวกร่วมกับบวกร่วม

ปัญหาสำคัญในการปลูกมะเขือเทศอย่างหนึ่งคือ โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่เป็นโรคที่พบระบาดรุนแรงในเขตร้อนชื้น โดยเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคนี้คือ *Ralstonia solanacearum* E. F. Smith การปลูกพืชหมุนเวียนและการใช้สารเคมี เพื่อควบคุมโรคนี้ กระทำได้ยากและไม่เป็นผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุโรคนี้นี้มีพืชอาศัยกว้างขวาง ตั้งแต่พืชเศรษฐกิจจนถึงวัชพืช (ศศิธร และศักดิ์, 2538) ถ้าจะปลูกมะเขือเทศต้องเลือกพื้นที่ปลูกที่ไม่ได้ประวัติการระบาดของโรคในมะเขือเทศหรือพืชตระกูลมะเขืออื่นๆ อย่างน้อย 2 ปี (จานุลักษณ์, 2541; เจริญศักดิ์ และพีระศักดิ์, 2529) โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย เชื้อนี้มีหลายเผ่าพันธุ์ (race) ทำให้พันธุ์ที่แสดงความต้านทานจากที่หนึ่งอาจไม่ต้านทานในที่อื่นๆ สายพันธุ์ต้านทาน จากศูนย์วิจัย และพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) เป็นแหล่งพันธุ์ต้านทานที่ใหญ่ที่สุด พันธุ์กรรมที่ควบคุมลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวค่อนข้างยุ่งยาก เป็นแบบมียีนควบคุมหลายคู่ ในการทดสอบหาพันธุ์ที่มีความต้านทาน มีการประสานงานในระดับนานาชาติ เนื่องจากเป็นที่ทราบดีว่าความต้านทานโรคเหี่ยว ในพันธุ์บางพันธุ์ไม่มีความเสถียร ในการทดสอบหลายประเทศ (8 สภาพแวดล้อม) พบว่าพันธุ์ที่มีอัตราอยู่รอดสูงสุด จากการทดสอบพันธุ์ คือพันธุ์ Hawaii 7996 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่พัฒนาจากมหาวิทยาลัย ฟลอริดา พันธุ์ต้านทานจาก AVRDC ได้แก่พันธุ์ CLN1463 CLN 1464 และ CLN 65 (Wang *et al*, 1966) โดยทั่วไปมะเขือเทศรับประทานสดจะมีความต้านทานต่อโรคเหี่ยวได้ดีกว่ามะเขือเทศอุตสาหกรรม หรือมะเขือเทศเซอร์รี่ (ศศิธร และศักดิ์, 2538)

Villareal (1980) อ้างโดย เจริญศักดิ์ และพีระศักดิ์ (2529) เสนอว่าถ้าสามารถปรับปรุงพันธุ์โดยใช้แหล่งต้านทานที่มียีนน้อยคู่ได้ ก็จะทำให้ได้พันธุ์ต้านทานเร็วขึ้น ซึ่งเหมาะกับการแก้ปัญหาย่างเร็ว ส่วนการแก้ปัญหาระยะยาว และคงความต้านทานได้นานกว่าต้องใช้ความต้านทานแบบใช้ยีนควบคุมหลายคู่ ถ้ามีความต้านทานทั้งสองแบบอยู่ในพันธุ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของยีนที่ควบคุมลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของมะเขือเทศในกลุ่มสมระหว่างพันธุ์สีดาทิพย์ 1 และ พันธุ์ CLN 2116 B
2. เพื่อศึกษาอัตราพันธุ์กรรมแบบแคบ ของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของมะเขือเทศในกลุ่มสมระหว่างพันธุ์สีดาทิพย์ 1 และ พันธุ์ CLN 2116 B