รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรื่อง การศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมะเขือเทศ

Study method to produce Hybrid Seed Tomato

จัดทำโดย

นางสาวกันติกา แสบขุนทด รหัสนักศึกษา 6340205101

นางสาวรัชฎาพร สถิตเป้า รหัสนักศึกษา 6340205116

นายพนมกร ไพรนอก รหัสนักศึกษา 6340205125

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษารายวิชาสหกิจศึกษา

หลักสูตรสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรื่อง การศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมะเขือเทศ

Study method to produce Hybrid Seed Tomato

นางสาวกันติกา แสบขุนทด รหัสนักศึกษา 6340205101

นางสาวรัชฎาพร สถิตเป้า รหัสนักศึกษา 6340205116

นายพนมกร ไพรนอก รหัสนักศึกษา 6340205125

ปฏิบัติงาน

ณ บริษัท อีทีจี จำกัด (ETG Co., Ltd.)

361 หมู่ 2 ตำบลภูเหล็ก อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น 40110

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาฝึกสหกิจศึกษา ณ บริษัท อีทีจี จำกัด ระหว่างวันที่ 12 ธันวาคม 2566 ถึงวันที่ 5 เมษายน 2567 ในตำแหน่งผู้ช่วยนักวิชาการเกษตร ข้าพเจ้าได้รับคำแนะนำ และความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จากบริษัท อีทีจี จำกัด และพนักงานทุกท่าน ส่งผลให้การปฏิบัติงานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

ขอขอบพระคุณ คุณละไมพร นามาภินันท์ ประธานกรรมการบริหาร บริษัท อีทีจี จำกัด คุณวารุณี อึ่งพวง นักวิชาการเกษตร และคุณพันธ์ผกา ชาสุด ผู้ช่วยนักวิชาการเกษตร ที่มองเห็นถึงความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าอย่างยิ่งกับข้าพเจ้า พร้อมทั้งขอบคุณพนักงานของบริษัท อีทีจี จำกัด ทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และประสบการณ์ ตลอดจนให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้ามาฝึกงานที่นี่ และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และคอยช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ชมัยพร เจริญพร ดร.สิริพร สิริชัยเวชกุล และอาจารย์อนันตกร สุนทรพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา และผศ.ดร. ชมัยพร เจริญพร ผู้ประสานงานรายวิชาสหกิจศึกษาที่กรุณาให้แนวคิด คำแนะนำด้วยความเอาใจใส่ และปลูกฝังให้ผู้วิจัยรักในการทำงาน อีกทั้งสนับสนุนให้กำลังใจ และเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับนิสิต

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ ภาควิชาเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ และขอเสนอต่างๆ ตลอดจนช่วยตรวจสอบ และให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ได้ให้โอกาสและสนับสนุนในการออกฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษา ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งกับนิสิต

คณะผู้จัดทำ

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้อ่านได้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องกระบวนการทำหมัน การผสมเกสรของดอกมะเขือเทศ การสกัดเมล็ด และอื่นๆ รวมถึงมีการศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของมะเขือเทศ ในกระบวนการต่างๆในการผลิต ตั้งแต่การเพาะกล้าจนถึงการเก็บเกี่ยว และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

ทั้งนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้ที่จะทำการศึกษาต่อไป หากมีข้อมูลผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำจึงต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ (ต่อ)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญภาพ (ต่อ)	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 คำนิยามคำศัพท์เฉพาะ	2-4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ	5
2.2 วงจรชีวิตของมะเขือเทศ	5-6
2.3 ลักษณะดอก และองค์ประกอบของดอกมะเขือเทศ	6
2.4 การจำแนกประเภทของมะเขือเทศ	7-8
2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความมีชีวิตของเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย	9
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อความมีอายุของเมล็ดพันธุ์	9
2.7 สภาพแวดล้อมที่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์	9-10
2.8 โรคและแมลงที่สำคัญในมะเขือเทศ	10-11
บทที่ 3 การดำเนินการศึกษา	
3.1 การเพาะกล้า	12-17
3.2 การเตรียมพื้นที่ และการย้ายปลูก	17-18

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

3.3 การดูแลมะเขือเทศตั้งแต่การย้ายปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว 19-21
3.4 การตอน และการผสมเกสร 21-27
3.5 การประเมินน้ำหนักเมล็ด 27-28
3.6 กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว 29-33
3.7 การปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ 33-35
3.8 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น 35-36

บทที่ 4 สรุปผลการศึกษา
สรุปผลการศึกษา 37
ข้อเสนอแนะ 37

บรรณานุกรม 38

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 1 การให้น้ำ ให้ปุ๋ย และการฉีดพ่นยาในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต 20
ตารางที่ 2 การประเมินเมล็ดพันธุ์ 28

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของมะเขือเทศ 6
ภาพที่ 2 องค์ประกอบของดอกมะเขือเทศ 6
ภาพที่ 3 Deep oblate 7
ภาพที่ 4 Round Shape 7
ภาพที่ 5 Ox heart Shape 8
ภาพที่ 6 Pear Shape 8
ภาพที่ 7 Egg Shape 8
ภาพที่ 8 Apple Shape 8
ภาพที่ 9 Cherry 8
ภาพที่ 10 วัสดุอุปกรณ์ 12
ภาพที่ 11 การเพาะกล้า 13
ภาพที่ 12 การปักป้ายแท็ค 14
ภาพที่ 13 ตัวอย่างการเพาะกล้า 14
ภาพที่ 14 การรดน้ำหลังหยอดเมล็ด 15
ภาพที่ 15 การคลุมพลาสติกเพื่อรักษาความชื้น 15
ภาพที่ 16 การกลบกล้า 16
ภาพที่ 17 ระยะปลูกมะเขือเทศ 17
ภาพที่ 18 วัสดุปลูก 17
ภาพที่ 19 ลักษณะผังแปลงของมะเขือเทศ 18
ภาพที่ 20 การเลือกดอกที่เหมาะในการทำหมัน 22
ภาพที่ 21 การทำหมันแบบดึงกลีบดอกออก 22
ภาพที่ 22 การทำหมันแบบไว้กลีบดอก 23
ภาพที่ 23 การเก็บดอกของสายพันธุ์พ่อ 24
ภาพที่ 24 การเก็บเกสรเพศผู้ 24
ภาพที่ 25 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคาะอับละอองเกสรเพศผู้ 25
ภาพที่ 26 การเคาะอับละอองเกสรเพศผู้ 25

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 27 การผสมเกสรด้วยแหวนผสมโดยการไว้กลีบเลี้ยง	26
ภาพที่ 28 การผสมเกสรด้วยแหวนผสมโดยการไว้กลีบเลี้ยงและกลีบดอก	26
ภาพที่ 29 การจับคู่ทดสอบคู่ผสม	27
ภาพที่ 30 การเก็บผลผลิต	29
ภาพที่ 31 การสกัดเมล็ดโดยแรงงานคน	30
ภาพที่ 32 การสกัดเมล็ดโดยใช้เครื่องจักร	31
ภาพที่ 33 การล้างเมล็ด	32
ภาพที่ 34 การตากเมล็ด	33
ภาพที่ 35 การทำ Dry seed treatment	34
ภาพที่ 36 การคัดแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์	35
ภาพที่ 37 เพาะในวัสดุปลูกหรือพีทมอส	36

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เมล็ดพันธุ์ คือ เมล็ดพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ เมื่อนำไปปลูกขยายพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ เมล็ดพืชส่วนใหญ่นิยมนำไปใช้ในการผลิตเพื่อการบริโภค เมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลผลิต ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ ซึ่งพืชส่วนใหญ่มีการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) และมีเมล็ดเป็นส่วนขยายพันธุ์ (จวงจันทร์, 2529) เมล็ดจะเจริญเติบโตได้ต้องมีกระบวนการผสมเกสร ระหว่างละอองเกสรเพศผู้ และไข่ของเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เกิดการปฏิสนธิรวมตัวและพัฒนาต่อไปเป็นเมล็ด ถ้าเซลล์สืบพันธุ์นั้นมาจากต้นที่มีลักษณะทางพันธุกรรมแบบเดียวกัน หรือจากต้นเดียวกัน เรียกว่า การผสมตัวเอง (self- pollination) หรือจากต้นที่ต่างพันธุกรรมกันเรียกว่า การผสมข้าม (cross-pollination)

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชนั้นมีขั้นตอนที่ละเอียดและสำคัญหลายขั้นตอน เช่น การทำหมัน การผสมเกสร และกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ในปัจจุบัน เมล็ดพันธุ์ลูกผสม เป็นที่นิยมของเกษตรกร เนื่องจากให้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง และมีความสม่ำเสมอตรงตามสายพันธุ์ ทนต่อโรคและแมลงได้ดี ที่สำคัญสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี แต่ในขั้นตอนของการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม มีขั้นตอนในการดำเนินงานหลายขั้นตอน ประกอบกับปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้มีจำนวนน้อยทำให้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมมีราคาแพง โดยพิจารณาจากปริมาณการส่งออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของประเทศไทย จากการรายงานในปี 2563 พบว่า มีปริมาณการส่งออก 43,500 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1.2 พันล้านบาท และในปี 2564-2566 การส่งออกของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มที่ลดลงถึง 34,421 กิโลกรัม แต่เมื่อเทียบเป็นมูลค่าในการส่งออกของเมล็ดพันธุ์ พบว่าการส่งออกของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มในทางที่สูงขึ้นถึง 1.2-1.4 พันล้านบาท จากข้อมูลสถิติที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีความสำคัญเป็นอย่างมาก (วัชร และคณะ, 2565)

เนื่องจากทางบริษัท อีทีจี จำกัด มีการส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้เกษตรกร และ มีการทดลองเกี่ยวกับคู่ผสมที่หลากหลายในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการผลิตจนถึงการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น อย่างละเอียดและมีคุณภาพ เกษตรกรตลอดจนผู้ที่เข้ามาศึกษารายงานนี้ จะได้รับความรู้เกี่ยวกับการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสมที่มีคุณภาพ ปราศจากสิ่งเจือปนและมีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของมะเขือเทศเพื่อการส่งออก

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของมะเขือเทศ ที่ผลิตในบริษัท อีทีจี จำกัด เลขที่ 53 หมู่ 2 ตำบลภูเหล็ก อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น 40110 ในฤดูกาลผลิตของเดือนธันวาคม 2566- เมษายน 2567

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทราบถึงกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของมะเขือเทศ ได้แก่ การเพาะกล้า การดูแลต้นกล้า วิธีการตอนและการผสม วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น

1.5 คำนิยามคำศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ละอองเกสรตัวผู้ (pollen grain) เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของพืชดอก อยู่ในอับเรณู (anther) เมื่อแก่เต็มที่อับเรณูจะแตกออก ทำให้ละอองเรณูที่อยู่ภายในถูกนำไปผสมพันธุ์กับไข่ได้ ทั้งนี้อาจอาศัยลม น้ำ แมลง มนุษย์ และอื่นๆเป็นพาหะในการผสมได้

1.5.2 ยอดเกสรตัวตัวเมีย (Stigma) คือส่วนที่พองออก มีลักษณะเป็นตุ่ม แผ่แบนเป็นแฉก เป็นพู มีน้ำเหนียวๆ หรือขนคอยละอองเรณูที่มาติด

1.5.3 ต้นแม่ คือ ต้นที่ต้องทำการตอนดอก เพื่อรอรับการผสมจากละอองเกสรของต้นพ่อ

1.5.4 ต้นพ่อ คือ ต้นที่ใช้เก็บละอองเกสร (pollen)

1.5.5 การทำหมันหรือการตอน (Emasculation) คือ การนำอับละอองเกสร (anther) ในดอกของต้นแม่ออก

1.5.6 การผสมเกสร (Pollination) คือ การนำละอองเรณู (pollen) จากดอกของต้นพ่อมาผสมให้ดอกของต้นแม่

1.5.7 สาร HCl กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดเกลือ เป็นสารเคมีประเภทกรด เป็นสารที่ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน มีฤทธิ์ผุกร่อนอย่างรุนแรง กรดไฮโดรคลอริกสามารถนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น ในอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมี ผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างห้องน้ำ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชิ้นโลหะ และในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้ในการล้างเมล็ด

1.5.8 Calcium Hypochlorit 65 (คลอรีนผง 65%) เป็นสารเคมีที่ใช้สำหรับการบำบัดฆ่าเชื้อโรคในน้ำ สามารถกำจัดเชื้อโรครวมถึงเชื้อ E.coli และเชื้อไวรัสได้ถึง 99% เหมาะสำหรับใช้ฆ่าเชื้อในระบบน้ำประปา ระบบน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม และน้ำที่ใช้ทั่วไป ที่สำคัญมีการออกฤทธิ์เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำ โดยคลอรีนสามารถละลายน้ำ อยู่ในรูปของคลอรีนอิสระ (Residual Chlorine) ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนมาด้วย ในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ นำมาใช้ฆ่าเชื้อที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์

1.5.9 กรดแอบไซซิก (Abscisic acid) เป็นสารที่อยู่ในเมือกของเมือกที่ห่อหุ้มเมล็ดมะเขือเทศ มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด ทำให้เมล็ดอยู่ในระยะพักตัว

1.5.10 การพักตัวของเมล็ด (Seed dormancy) คือ เมล็ดที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่ไม่สามารถงอกได้ เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เปลือกที่ห่อหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำ และออกซิเจนผ่านเข้าไปในส่วนต่างๆ ภายในเมล็ด และมีสารยับยั้งการเจริญเติบโต เป็นต้น

1.5.11 เวอร์มิคูไลท์ (Vermiculite) เป็นแร่ที่พบในรูป Aluminum Iron – Magnesium Silicate เป็นอนินทรีย์ปลอดเชื้อ ช่วยลดความร้อน และอุณหภูมิในดิน ไม่มีการปนเปื้อนของโรคพืช วัชพืช แมลง และสารพิษใดๆ มีการแลกเปลี่ยนประจุได้ดี สามารถดูดซึมสารอาหารได้มาก มีลักษณะโปร่ง อากาศไหลเวียนได้ดี ดูดซับน้ำและเก็บกักน้ำได้ดี มีธาตุอาหารฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1.5.12 การผสมตัวเอง (Self pollination) หมายถึง เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้เกิดการปฏิสนธิกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย อยู่ภายในดอกเดียวกัน หรือต้นเดียวกัน

1.5.13 การผสมข้าม (Cross) หมายถึง เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียของพืชอีกต้นหนึ่ง

1.5.14 ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) หมายถึง ดอกที่มีองค์ประกอบครบ 4 ส่วน ได้แก่ กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย อยู่ในดอกเดียวกัน

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะเขือเทศ

มะเขือเทศ (ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Lycopersicon esculuentum* Mill.) เป็นพืชในตระกูล Solanaceae เป็นพืชผสมตัวเอง (self-pollination) เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะลำต้นตั้งตรง ทรงพุ่ม ใบเป็นใบประกอบออกสลับกัน ปลายใบแหลม ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย มีขนอ่อนๆ ปกคลุม ดอกเกิดเป็นช่อบนลำต้นระหว่างข้อ ซึ่งดอกมะเขือเทศจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ภายในดอกประกอบด้วยเกสรตัวผู้ (stamen) รวมกันเป็นหลอด (tube) ครอบเกสรตัวเมีย (pistil) มีกลีบดอกสีเหลือง กลีบเลี้ยงสีเขียวประมาณ 5-6 กลีบ และมีลักษณะของผลเป็นผลเดี่ยว เช่น ผลแบน (Deep oblate) ผลกลม (Round) ผลรี (Egg shape) ผลยาว (Pear type) ผลคล้ายแอปเปิ้ล (Apple shape) ผลคล้ายหัวใจวัว (near to be ox heat) และCherry ลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ แบบทอดยอด (indeterminate type) กึ่งทอดยอด (semi-determinate type) และไม่ทอดยอด (determinate type) (วัชร และคณะ, 2565)

2.2 วงจรชีวิตของมะเขือเทศ (Tomato Life Cycle)

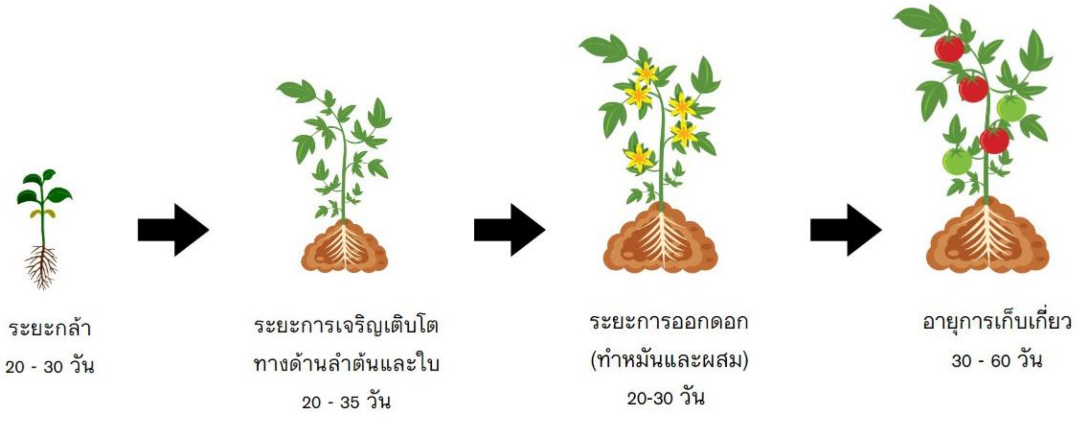
วงจรชีวิตของมะเขือเทศ แบ่งออกเป็น 4 ระยะ

1. ระยะกล้า ประมาณ 21-35 วัน หลังหยอดเมล็ด โดยเมล็ดจะเริ่มงอกหลังจากหยอดเมล็ดประมาณ 3-6 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จากนั้นจะมีใบเลี้ยง และใบจริงตามลำดับ

2. ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ประมาณ 20-25 วัน นับจากย้ายปลูกเป็นระยะที่มีการเพิ่มขนาดและจำนวนใบ มีการแตกแขนงและเริ่มออกดอก

3. ระยะดอกบาน ดอกช่อแรกจะเริ่มบานประมาณ 21-35 วันหลังย้ายปลูก หรือประมาณ 40-60 วัน หลังเมล็ดงอก ช่วงเวลาที่ออกดอกมากกว่า 20 วันขึ้นไป ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และความสมบูรณ์ของต้น

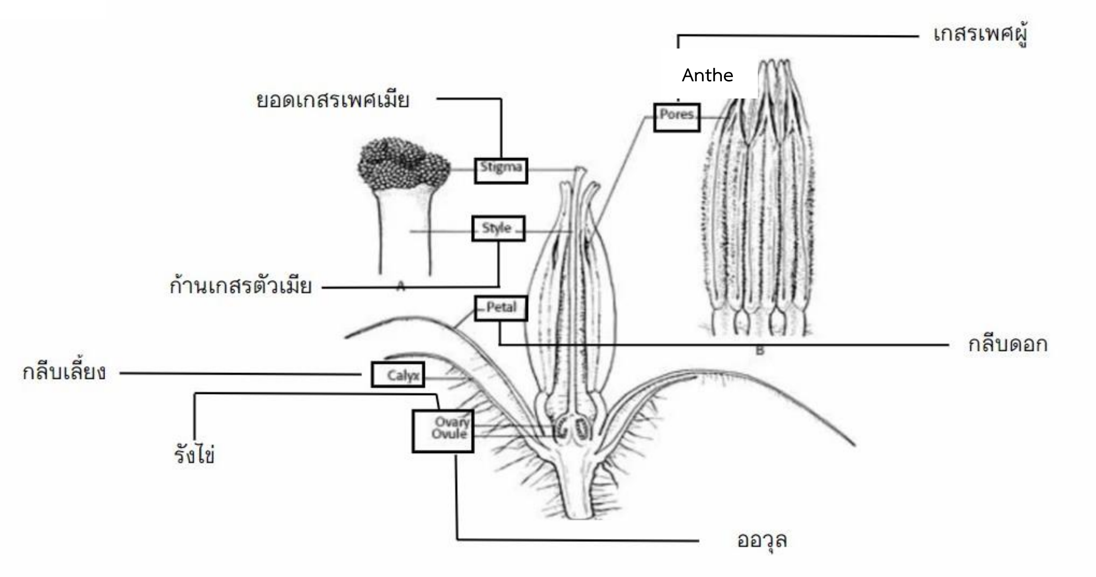
4. ระยะเก็บเกี่ยว ประมาณ 30-60 วัน หลังดอกบาน หรือหลังได้รับการปฏิสนธิ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ และแสงแดด)



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของมะเขือเทศ (Tomato Life Cycle)

2.3 ลักษณะดอก และองค์ประกอบของดอกมะเขือเทศ

ดอกมะเขือเทศเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect floeer) มีเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียในดอกเดียวกัน กลีบดอก (Petal) และอับละอองเกสร (Stamen) มีสีเหลือง โดยอับละอองจะล้อมรอบปลายยอดเกสรตัวเมีย (Stigma) ลักษณะของก้านชูเกสรตัวเมีย (Style) มีทั้งแบบที่สั้นกว่าอับละอองเกสรตัวผู้ และยาวกว่าอับละอองเกสรตัวผู้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสิ่งแวดล้อม (McGregor,1976) และมีองค์ประกอบของดอกมะเขือเทศ ดังนี้



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของดอกมะเขือเทศ

2.4 การจำแนกประเภทของมะเขือเทศ

2.4.1 จำแนกตามลักษณะทรงพุ่ม สามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. แบบเลื้อย หรือแบบทอดยอด (Indeterminate) สามารถเจริญเติบโตสูงขึ้นเรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด ถ้าสภาพอากาศเหมาะสม มีแขนงหลักขนาดใกล้เคียงกับลำต้น 2-3 แขนง และอาจมีแขนงย่อยอีกไม่จำกัด ช่อดอกช่อแรกเกิดระหว่างข้อที่ 8 และข้อที่ 9 ช่อดอกต่อสามารถเกิดขึ้นได้ทุกๆ 3 ข้อ ลำต้นสูงอาจสูงกว่า 10 เมตร

2. แบบพุ่ม หรือแบบไม่ทอดยอด (Determinate) ลำต้นตั้งตรง สามารถเกิดได้หลายแขนงตามลำต้นด้านล่าง และอาจมีแขนงย่อยได้อีก ช่อดอกเกิดตามข้อทุกข้อในเวลาใกล้เคียงกัน และเมื่อตายอดเกิดช่อดอกแล้วจะหยุดการเจริญเติบโต การที่ช่อดอกส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเวลาไม่ต่างกันมากนักทำให้ผลสุกแก่เกือบพร้อมกันทั้งต้น

3. แบบกึ่งเลื้อย หรือแบบกึ่งทอดยอด (Semi determinate) มะเขือเทศประเภทนี้ในช่วงแรกจะเจริญเติบโตคล้ายมะเขือเทศแบบพุ่ม แต่มักจะมีแขนงย่อยเกิดใต้ช่อดอก บนกิ่งแขนงได้เรื่อยๆ หรือเมื่อติดผลจำนวนพอสมควรอาจหยุดการเจริญเติบโตชั่วระยะหนึ่ง แต่เมื่อผลแก่ถูกเก็บเกี่ยวไปบ้างแล้วก็จะมีกิ่งแขนงใหม่เจริญเติบโตต่อไปได้อีก (จานุลักษณ์, ม.ป.ป.)

2.4.1 จำแนกตามลักษณะผล

การจำแนกมะเขือเทศตามลักษณะผลของมะเขือเทศ สามารถจำแนกได้หลายลักษณะตามรูปทรง และขนาดผล เช่น ผลกลม กลมแบน กลมรี ผลเป็นพู ผลเล็ก ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะต่างกันไปตามชื่อสายพันธุ์ของแต่ละบริษัท ยกตัวอย่างเช่น การจำแนกมะเขือเทศตามลักษณะผลของ บริษัท อีทีจี จำกัด ดังภาพที่ 3 Deep oblate, ภาพที่ 4 Round Shape, ภาพที่ 5 Ox heart Shape, ภาพที่ 6 Pear Shape, ภาพที่ 7 Egg Shape, ภาพที่ 8 Apple Shape และภาพที่ 9 Cherry

ภาพที่ 3 Deep oblate

ภาพที่ 4 Round Shape

ภาพที่ 5 Ox heart Shape

ภาพที่ 6 Pear Shape

ภาพที่ 7 Egg Shape

ภาพที่ 8 Apple Shape

ภาพที่ 9 Cherry

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความมีชีวิตของเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย

1. อุณหภูมิมีผลต่อการติดผล หากอุณหภูมิในช่วงกลางวันสูงทำให้การติดผลลดลง การผลิตละอองเรณูต่ำ และอาจทำให้เกสรแห้งเร็ว ถ้าอุณหภูมิต่ำจะทำให้การติดผลเพิ่มขึ้น การผลิตละอองเรณูจะสูงขึ้น และละอองเกสรสามารถอยู่ได้นานขึ้น

2. ความเข้มข้นแสง เป็นตัวกำหนดการปลดปล่อยละอองเรณู ถ้ามีความเข้มข้นของแสงที่สูงจะช่วยเร่งให้เกิดการออกดอกเร็วขึ้นในทุกๆ สายพันธุ์ แต่อาจทำให้อับละอองเกสรแห้งเร็ว และถ้ามีความเข้มข้นของแสงต่ำ จะทำให้การออกดอกลดลง แต่อับละอองเกสรสามารถอยู่ได้นานขึ้น (ทับทิม, 2551)

2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อความมีอายุของเมล็ดพันธุ์

1.ความชื้นเมล็ด เมล็ดพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด มีเปอร์เซ็นความชื้นในการเก็บรักษาต่างกัน ถ้ามีความชื้นมากเกินไปจะส่งผลให้เมล็ดงอก และถ้าความชื้นน้อยส่งผลให้เมล็ดสามารถตายได้

2. อุณหภูมิภายในโรงเก็บเมล็ด การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา ถ้าอุณหภูมิที่มาก หรือน้อยเกินไป จะส่งผลต่ออายุของเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความสั้นลง

3. ความชื้นสัมพันธ์ของอากาศในโรงเก็บ หรือบรรยากาศรอบๆ เมล็ด ถ้าความชื้นสัมพันธ์ต่ำ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สามารถเก็บได้นานกว่าสภาพที่มีความชื้นสัมพันธ์สูง

4. ระดับความเสื่อม เมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น การเก็บเกี่ยวล่าช้า เมล็ดถูกฝน หรือได้รับความกระทบกระเทือนจากการเก็บเกี่ยวหรือนวด จะเก็บรักษาได้ยากกว่าเมล็ดพันธุ์ชนิดเดียวกันที่ยังสมบูรณ์แข็งแรง

5. ชนิดของพืช เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดเก็บได้นาน แต่บางชนิดเก็บได้ยาก หรืออายุการเก็บรักษาสั้นโดยธรรมชาติ (ประนอม, ม.ป.ป.)

2.7 สภาพแวดล้อมที่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์

มะเขือเทศชอบดินร่วนที่มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินในช่วง 6.0-6.8 และความชื้นพอเหมาะ ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน นิยมปลูกในช่วงฤดูหนาว ประมาณเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคม เพราะต้องปลูกในสภาพอากาศที่ค่อนข้างเย็น ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 21 24 °C (ปรัชญา, 2551) แต่ถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส จะทำให้มะเขือเทศไม่ติดผลหรือติดผลได้น้อยมาก ฤดูฝนและฤดูร้อน มะเขือเทศจะเจริญเติมโตไม่ได้ อาจทำให้

ผลผลิตต่ำ เนื่องจากมีโรคและแมลงมารบกวน ฤดูฝนและความชื้นสูงเป็นสาเหตุสำคัญทำให้โรคทางใบ และทางรากระบาดรุนแรง ดังนั้นฤดูปลูกที่เหมาะสมที่สุดจึงอยู่ในช่วงฤดูหนาว (แคทรีญา, 2560)

2.8 โรคและแมลงที่สำคัญในมะเขือเทศ

มะเขือเทศเป็นพืชที่มักประสบปัญหาเกี่ยวกับโรคมากกว่าศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปลูกซ้ำที่เดิม จะทำให้เกิดโรคระบาด โรคที่สำคัญในมะเขือเทศมีดังนี้

1. โรคเหี่ยวเขียว เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith. จัดเป็นโรคที่สำคัญทำความเสียหายแก่มะเขือเทศเป็นอันดับหนึ่ง เป็นโรคที่ระบาดเร็วและพบเกือบทุกแห่งที่มีการปลูกมะเขือเทศ ลักษณะอาการของโรคจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา และตายทั้งต้นในเวลาเพียง 2-3 วัน ถ้านำต้นมาตัดตามขวางจะเห็นส่วนที่เป็นท่อน้ำท่ออาหารถูกทำลายเป็นสีน้ำตาล หรือนำต้นที่ตัดไปจุ่มในน้ำทิ้งไว้ 5-10 นาที จะเห็นเมือกสีขาวขุ่นไหลออกมา

2. โรคเหี่ยว เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc เชื้อราสามารถเข้าทำลายบริเวณโคนต้น ในระยะแรกจะเห็นเส้นใยสีขาวทั้งต้น และบริเวณพื้นดินโดยรอบต้น จะยังไม่แสดงอาการเหี่ยวหรือผิดปกติให้เห็น จากนั้นเชื้อราจะมีการสร้างเม็ดสเคอโรเตียเป็นเม็ดกลมๆ คล้ายเมล็ดผักกาด มีสีน้ำตาลดำ และที่ผิวโคนต้นจะเห็นอาการผลแห้ง ลำต้นเหี่ยว และแห้งตาย โรคนี้อาจเกิดกับผลมะเขือเทศที่ผิวสัมผัสกับหน้าดินที่ค่อนข้างชื้น มีการป้องกันโดยการโรยปูนขาวที่บริเวณโคนต้น รักษาหน้าดินให้แห้ง และการปักค้าง จะช่วยลดความเสียหายจากการที่ผลถูกทำลาโดยเชื้อราได้ (กรุง, ม.ป.ป.)

3. โรคใบแห้ง (Late blight) เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* ลักษณะอาการสามารถแสดงอาการได้ทุกส่วนของลำต้น เช่น ใบฉ่ำน้ำ เนื้อเยื่อรอบๆ แผลมีสีเหลือง แผลมักเกิดขึ้นที่จุดหนึ่งบนขอบใบก่อนแล้วจึงขยายกว้างขึ้นจนเกือบหมดใบ แผลจะแห้งเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วตามบริเวณก้านใบ และลำต้น ทำให้ส่วนที่เป็นนั้นเหี่ยวแห้งตายไป ส่วนผลที่เป็นโรคจะมีแผลสีน้ำตาลและทำให้ผลสุกมีลักษณะผิวแตก มีเชื้อราเกิดขึ้นตรงรอยแยก การป้องกันกำจัดโดยใช้ยาไดโฟลาแทน 80% ฉีดพ่นทุกๆ 7 วัน และควรฉีดพ่นกันไว้ก่อน เพราะเมื่อโรคระบาดแล้วจะเสียหายรุนแรงมาก อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้พันธุ์ที่มีความต้านทานโรคมาปลูก (แคทรีญา, 2560)

4. โรคใบจุดสีน้ำตาล (Early blight) เกิดจากเชื้อรา *Alternaria solani* ลักษณะอาการมักเกิดขึ้นที่ใบ เป็นแผลสีน้ำตาลดำ ขนาด 2-4 มิลลิเมตร แผลมีลักษณะเป็นแอ่งยุบลงไปจากผิวใบ

เล็กน้อย แผลจะขยายใหญ่ขึ้นจนมีขนาด 1-2 เซนติเมตร และมีจุดสีดำเล็กๆ เป็นวงกลมเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ ใบจะเหลืองและแห้งตายไป สภาพอากาศที่เหมาะสำหรับโรคนี้คือมีความชื้นสูง หรือสภาพอากาศที่มีฝนตกพรำติดต่อกันเป็นเวลานาน และอุณหภูมิ 24-30 องศาเซลเซียส การป้องกันกำจัดโดยการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันเชื้อรา เช่น รอฟรัล ไดเทนเอม 45 แคปแทน เป็นต้น

5. โรคใบหงิกเหลือง เกิดจาดเชื้อไวรัส ลักษณะของการเข้าทำลาย ไวรัสทำให้เกิดอาการต่างๆ หลายรูปแบบ เช่น อาการใบด่างลาย เหลืองซีด ใบม้วนงอ เกิดจุดประ ยอดชะงักการเจริญเติบโต ดอกร่วงไม่ติดผล มาแมลงเป็นพาหะ เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน ซึ่งถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลงพาหะ จะทำให้โรคใบหงิกเกิดมากขึ้น อาจแพร่ระบาดทั่วทั้งแปลงปลูกได้ การป้องกันสามารถทำได้โดยการควบคุมแมลงพาหะ ทำลายต้นที่เป็นโรคก่อนที่จะมีการแพร่ระบาดไปยังต้นอื่น (กรุง, ม.ป.ป.)

6. โรคเหี่ยวเหลือง เกิดจากเชื้อรา ฟูซาเรียม อ็อกซี่ สปอรัม ลักษณะอาการเริ่มเกิดกับใบล่างๆ ก่อนใบล่าง จะเหลืองแล้วลุกลามขึ้นมาบนต้น เวลากลางวัน อากาศร้อนจัดต้นจะเหี่ยวพอกลางคืนก็กลับเป็นปกติ อาการ เหี่ยวจะค่อย ๆ มากขึ้น จนถึงยอดเหี่ยวตาย เมื่อถอนต้นขึ้นมาดูจะเห็นโคนต้นและรากผุเปื่อย และมีราอยู่ด้วย การป้องกันกำจัด ควรใส่อินทรีย์วัตถุให้เพียงพอ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลง ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับปรุงดิน และปลูกพืชหมุนเวียนอย่างอื่นสลับ (แคทรีญา, 2560)

ส่วนแมลงศัตรูพืชที่พบบ่อยที่สุดในมะเขือเทศ ได้แก่ หนอนเจาะผล และแมลงหวี่ขาว หนอนเจาะผล เป็นหนอนชนิดเดียวกับหนอนเจาะฝักข้าวโพด และหนอนเจาะสมอฝ้าย ซึ่งเป็นแมลงที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่มะเขือเทศรุนแรงที่สุด การป้องกันกำจัดสามารถกำจัดโดยการฉีดพ่นสารเคมีพวกโมโนโครโตฟอส แลนเนท สารไพรีทรอย และยาเชื้อแบคทีเรีย สามารถทำได้ในระยะที่กำลังติดผลอ่อน หรือก่อนการติดผล ส่วนแมลงหวี่ขาว สามารถทำลายโดยการดูดน้ำเลี้ยงและเป็นพาหะนำไวรัส ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใบหงิกเหลืองมะเขือเทศด้วย แมลงหวี่ขาวสามารถขยายพันธุ์ได้โดยลม และขยายพันธุ์ได้เร็ว การป้องกันกำจัดสามารถทำได้โดยใช้คาร์โบฟูเรน 1-2 กรัมหยอดก้นหลุมก่อนการปลูกแล้วฉีดพ่นด้วยสารไดเมทโธเอท ทุกๆ 7 วัน (กรุง, ม.ป.ป.)

บทที่ 3
การดำเนินการศึกษา

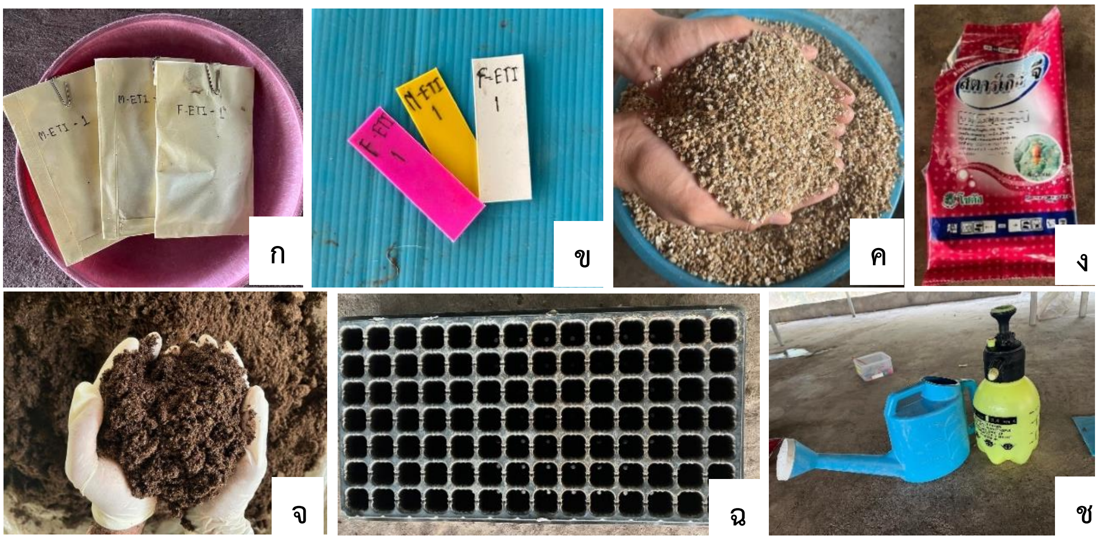
การศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของมะเขือเทศ โดยมีขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ดังนี้

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การเพาะกล้า

วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์
2. แท็คระบุสายพันธุ์
3. ถาดเพาะกล้าขนาด 98 หลุม
4. วัสดุเพาะกล้า (พีทมอส และเวอร์มิคูไลท์)
5. พลาสติกคลุมแปลง
6. สารกำจัดศัตรูพืช และเชื้อรา
7. บัวรดน้ำ หรือกระบอกรดน้ำ



ภาพที่ 10 วัสดุอุปกรณ์

(ก) เมล็ดพันธุ์

(ข) แท็คระบุสายพันธุ์

(ค) เวอร์มิคูไลท์

(ง) สารกำจัดศัตรูพืช

(จ) พีทมอส

(ฉ) ถาดเพาะกล้า

(ช) บัวรดน้ำ หรือกระบอกรดน้ำ

3.1.1. วิธีการเพาะกล้า

1. เตรียมเมล็ดพันธุ์ และแท็คระบุสายพันธุ์

2. เตรียมวัสดุเพาะกล้า ใช้พีทมอส 70 ลิตร ผสมสารกำจัดแมลงไดโนทีฟูแรน (Dinotefuran) 1 กิโลกรัม คลุกเค้าให้เข้ากันและขยำพีทมอสให้ละเอียดไม่จับกันเป็นก้อน บรรจุลงในถาดเพาะกล้า ขนาด 98 หลุม รดน้ำที่ผสมสารกำจัดเชื้อรา เช่น เมทาแลกซิล (Metalaxyl) และไทแรม (Thiram) ให้เปียก จากนั้นใช้ถาดเพาะกล้าที่มีขนาดเท่ากันกดลงบนถาดที่บรรจุพีทมอส ดังภาพที่ 11 ซึ่งจะทำการเพาะกล้าพันธุ์พ่อก่อนพันธุ์แม่ประมาณ 5-10 วัน

ภาพที่ 11 การเพาะกล้า

(ก) พีทมอส

(ข) สารกำจัดแมลงไดโนทีฟูแรน

(ค) คลุกเค้าให้เข้ากัน และขยำพีทมอสให้ละเอียดไม่จับกันเป็นก้อน

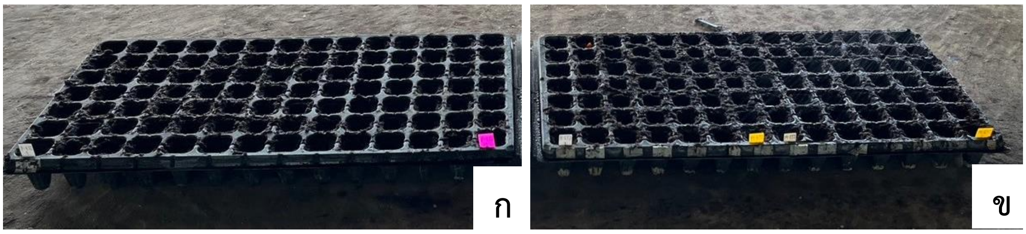
(ง) บรรจุลงในถาดเพาะกล้า

(จ) รดน้ำที่ผสมสารกำจัดเชื้อราให้เปียก

(ฉ) ใช้ถาดเพาะกล้ากดลงบนถาดที่บรรจุพีทมอส

3. ปักแท็คระบุสายพันธุ์ เนื่องจากการเพาะกล้าในแต่ละครั้งมีมากกว่า 1 สายพันธุ์ และในกรณีที่เป็นการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อยู่ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ หรือการทดสอบคู่ผสม (Test Cross) ถาดเพาะกล้า 1 ถาดต้องใช้มากกว่า 1 สายพันธุ์ จึงต้องมีการปักแท็ค เพื่อระบุตำแหน่ง หรือหลุมที่จะ

ใช้เพาะกล้าแต่ละสายพันธุ์ โดยใน 1 สายพันธุ์จะใช้แท็ค 2 แผ่น ปักที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ดังภาพที่ 12 นอกจากนี้ยังมีการเลือกใช้สีป้ายแท็คที่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ เพื่อง่ายต่อการสังเกตุ และลดความผิดพลาดในการย้ายปลูก



ภาพที่ 12 การปักป้ายแท็ค

(ก) ป้ายแท็คสีขาวเป็นจุดเริ่มต้นของสายพันธุ์แม่ และป้ายแท็คสีชมพูเป็นจุดสิ้นสุดของสายพันธุ์แม่

(ข) ป้ายแท็คสีขาวเป็นจุดเริ่มต้นของสายพันธุ์พ่อ และป้ายแท็คสีเหลืองเป็นจุดสิ้นสุดของสายพันธุ์พ่อ

4. การหยอดเมล็ด หยอดหลุมละ 2-3 เมล็ด สิ่งที่สำคัญคือต้องหยอดเมล็ดให้ตรงกับแท็คที่ปักไว้ในถาดเพาะกล้า และหยอดเมล็ดให้อยู่ในแถวที่กำหนดไว้ ต้องระวังไม่ให้เมล็ดร่วงหรือกระเด็นไปตกในแถวของสายพันธุ์อื่น ป้องกันโดยการใช้แผ่นพลาสติกปิดด้านข้างและเว้นช่อกลางในตำแหน่งสายพันธุ์นั้น ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 ตัวอย่างการเพาะกล้ามากกว่า 1 สายพันธุ์ในถาดเดียวกัน

5. หลังหยอดเมล็ดเสร็จใช้กระบอกน้ำพ่นอีกครั้ง ควรปรับหัวพ่นให้เป็นฝอยละเอียด ข้อควรระวังคือการรดน้ำด้วยบัวรดน้ำ หรือใช้หัวพ่นที่มีแรงดันสูง อาจทำให้เมล็ดกระเด็นไปรวมกับสายพันธุ์อื่น ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 14 การรดน้ำหลังหยอดเมล็ด

6. การคลุมพลาสติก เพื่อรักษาความชื้น โดยปูพลาสติกคลุมแปลงในบริเวณที่ต้องการวางถาดเพาะกล้า เพื่อประหยัดพื้นที่ในการจัดวาง ใช้ถาดเพาะกล้าเปล่าที่มีขนาดเท่ากัน คว่ำลงประกบกับถาดที่ใช้เพาะกล้า (สามารถเรียงซ้องกับได้ 3 ชั้น) จากนั้นนำพลาสติกอีกผืนมาคลุมและปิดให้มิดชิด เพื่อรักษาความชื้น ดังภาพที่ 15 ทั้งนี้สถานที่ใช้วางถาดเพาะกล้าต้องอยู่ภายในร่ม ถ้าอยู่กลางแจ้งแสงแดดจะทำให้อุณหภูมิภายในพลาสติกสูง ทำให้เมล็ดเน่า หรือรากอาจเน่าได้

ภาพที่ 15 การคลุมพลาสติกเพื่อรักษาความชื้น

(ก) ใช้ถาดเพาะกล้าเปล่า คว่ำลงประกบกับถาดเพาะกล้า

(ข) นำพลาสติกอีกผืนมาคลุมและปิดให้มิดชิด

7. การกลบกล้า จะทำหลังจากที่เมล็ดงอกรากแล้ว ใช้เวลาประมาณ 50-90 ชั่วโมง หรือ 2-3 วัน หลังจากหยอดเมล็ด (ระยะเวลาในการงอกขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิ สายพันธุ์ และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์) โดยวัสดุที่ใช้ในการกลบหลังเมล็ดงอก คือ เวอร์มิคูไลท์ ซึ่งมีลักษณะโปร่งและเบา ซึ่งจะไม่ทำให้รากช้ำ หรือหัก หลังกลบเวอร์มิคูไลท์แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ดังภาพที่ 16

ภาพที่ 16 การกลบกล้า

(ก) เมื่อรากงอกแล้วนำเวอร์มิคูไลท์มากลบ

(ข) รดน้ำให้ชุ่ม

8. การเคลื่อนย้ายกล้าไปดูแลในโรงเรือนอนุบาลกล้า ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการย้ายกล้าเข้าโรงเรือนอนุบาลกล้า ควรเป็นช่วงเย็นที่แสงแดดเริ่มอ่อนลง เพื่อให้ต้นกล้าได้ปรับสภาพให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ และควรย้ายกล้าเข้าโรงเรือนอนุบาลกล้าก่อนที่ต้นกล้าจะโผล่พ้นวัสดุปลูก เพื่อให้ต้นกล้าได้รับแสงที่เพียงพอ ถ้าวางกล้าในที่ร่ม ต้นกล้าอาจได้รับแสงไม่เพียงพอทำให้ต้นกล้ายืดได้

3.1.2 การดูแลต้นกล้าในโรงเรือนอนุบาลกล้า

ระยะต้นกล้าของมะเขือเทศที่นับจากวันหยอดเมล็ดจนถึงย้ายปลูก ประมาณ 21-35 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อุณหภูมิ และความแข็งแรงของต้นกล้า ในส่วนของโรงเรือนอนุบาลกล้า ใช้แสลนในการพรางแสง 40-50% รดน้ำวันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้าเวลาประมาณ 07:00-08:00 น. และช่วงกลางวัน เวลาประมาณ 12:00-13:00 น. ไม่ควรรดน้ำหลัง 16:00 น. เพราะอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราได้ ปริมาณน้ำที่ใช้รดขึ้นอยู่กับอายุกล้า อุณหภูมิ และแสงแดด

เมื่อต้นกล้ามีการชะงักการเจริญเติบโต หรือใบเหลือง ใช้ปุ๋ยละลายน้ำที่มีไนโตรเจนสูง เช่น สูตร 25-5-5 ละลายน้ำตามอัตราส่วนที่แนะนำข้างถุง ใช้รดช่วงเช้า หรือช่วงเย็น ที่มีแดดอ่อน และรดด้วยน้ำเปล่าตามอีกครั้ง เพื่อป้องกันไม่ให้ใบไหม้

โดยปกติในโรงเรือนอนุบาลกล้า มักมีการป้องกันและกำจัดโรคและแมลงอย่างเข้มงวด เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่แข็งแรง และปลอดโรคและแมลง ก่อนเปิดฤดูการผลิตต้องกำจัดวัชพืชบริเวณภายในโรงเรือนอนุบาลกล้า และบริเวณรอบๆ โรงเรือน เพื่อกำจัดแหล่งที่อยู่อาศัยของแมลง และพ่นคาร์บาริล (Carbaryl) และTSP (Trisodium Phosphate) 2-3 ครั้ง ก่อนนำกล้าเข้าไปในโรงเรือนอนุบาลกล้า ในส่วนของต้นกล้ามีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง เช่น อิมิดาโคลพริด (Imidacloprid) และไซแอนทรานิลิโพรล (Cyantraniliprole)

3.2 การเตรียมพื้นที่ และการย้ายปลูก

การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศของบริษัท อีทีจี จำกัด ซึ่งผลิตในโรงเรือนที่ล้อมด้วยมุ้งตาข่ายทั้งด้านบนและด้านข้าง เพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืช มีการปลูกในกระถางดินเผาที่มีความกว้าง 30 ซม. ดังภาพที่ 17 ระยะห่างระหว่างต้น 30 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. และช่องทางดินกว้าง 60 ซม. วัสดุปลูกที่ใช้ประกอบด้วย มะพร้าวสับ ปุ๋ยหมัก ปูนขาว ในอัตราส่วน 4 : 0.7 : 0.3 ดังภาพที่ 18

ภาพที่ 17 ระยะปลูกมะเขือเทศ (ก) ระยะห่างระหว่างต้น (ข) ระยะห่างระหว่างแถว

ภาพที่ 18 วัสดุปลูกที่ใช้ประกอบด้วย

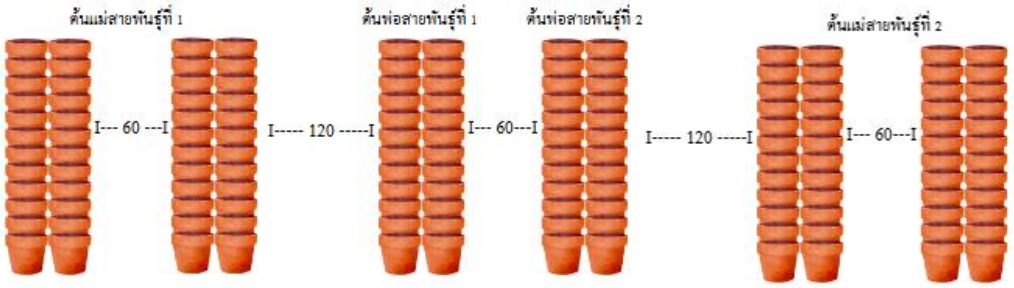
(ก) ปูนขาว (ข) มะพร้าวสับ (ค) ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 4 : 0.7 : 0.3

การเตรียมพื้นที่และการย้ายปลูก มีขั้นตอนรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมโรงเรือน มีการกำจัดวัชพืช และพ่นสารกำจัดแมลง ทั้งภายในและบริเวณรอบๆ โรงเรือน กางแสลนพรางแสง 40-50%

2. การเตรียมวัสดุปลูก วัสดุปลูกที่ใช้เป็นวัสดุเดิมที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen Oeroxide) และมีการเติมวัสดุปลูกใหม่ ได้แก่ กาบมะพร้าวสับหรือขุยมะพร้าว และปุ๋ยหมัก จากนั้นใช้เสียมพรวนให้เข้ากัน ปล่อยน้ำและสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดเชื้อราผ่านทางระบบน้ำหยด

3. กำหนดพื้นที่ปลูกของแต่ละสายพันธุ์ ในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่มีหลายสายพันธุ์จำเป็นต้องมีการกำหนดพื้นที่ หรือนับจำนวนกระถางที่จะใช้ปลูกในแต่ละสายพันธุ์ตามจำนวนต้นที่ต้องการย้ายปลูก โดยติดป้ายหรือแท็คที่ระบุชื่อสายพันธุ์ จากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละสายพันธุ์ ผังแปลงถูกจัดเรียงตามอัตราส่วนของต้นพ่อและต้นแม่ ซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณีทดสอบคู่ผสม (Test cross) ใช้อัตราส่วนต้นพ่อต่อต้นแม่ เท่ากับ 1:2 และในกรณีผลิตเพื่อการค้าใช้อัตราส่วนของต้นพ่อต่อต้นแม่ เท่ากับ 1:4 หรือ 1:6 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนดอกและปริมาณละอองเกสรเพศผู้ของสายพันธุ์พ่อ ส่วนการให้น้ำ และปุ๋ยทางระบบน้ำหยด จะใช้หัวน้ำหยด 1 หัว ต่อกระถาง 1 กระถาง ต่อต้นมะเขือเทศ 1 ต้น



ภาพที่ 19 ลักษณะผังแปลงของมะเขือเทศในอัตราส่วนต้นพ่อต่อต้นแม่เท่ากับ 1:2

4. การย้ายปลูก สามารถย้ายปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 21-35 วัน หรือมีใบจริง 3-5 ใบ โดยย้ายปลูกพันธุ์พ่อก่อนพันธุ์แม่ประมาณ 5-10 วัน ก่อนย้ายปลูกต้องให้น้ำจนวัสดุปลูกเปียกชุ่ม และใช้สารป้องกันแมลงรองก้นหลุมก่อนปลูก สิ่งที่สำคัญในการย้ายปลูก คือ ต้องเช็คแท็คที่ระบุสายพันธุ์ของต้นกล้าให้ตรงกับแท็คที่กำหนดพื้นที่ปลูก ช่วงเวลาย้ายปลูกสามารถย้ายปลูกได้ตลอดทั้งวัน หลังย้ายปลูก ถ้าวัสดุปลูกมีความชื้นเพียงพอ 2-3 วันหลังย้ายปลูก ไม่จำเป็นต้องให้น้ำจนกว่าวัสดุปลูกเริ่มแห้งจึงให้น้ำอีกครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และแสงแดดด้วย

3.3 การดูแลมะเขือเทศตั้งแต่ย้ายปลูกถึงเก็บเกี่ยว

3.3.1 การให้น้ำและการให้ปุ๋ย

การให้น้ำ ให้ควบคู่ไปกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำในระยะแรก หรือ 1-3 สัปดาห์หลังย้ายปลูก จะให้วันละ 1 ครั้ง เมื่อพืชเข้าสู่ระยะออกดอกหรือระยะผสมเกสรจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตจะเพิ่มการให้น้ำเป็นวันละ 2 ครั้ง ทั้งนี้ปริมาณน้ำที่ให้ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศและสภาพอากาศของแต่ละวันด้วย

การให้ปุ๋ยแบ่งได้ 3 วิธี

1. การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยด ปุ๋ยที่ใช้เป็นปุ๋ยละลายน้ำประกอบด้วยปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท แมกนีเซียม แคลเซียมไนเตรท โบรอน ธาตุเหล็ก และธาตุรอง

2. การให้ปุ๋ยทางดิน มี 2 สูตรได้แก่

- สูตร 12-12-17 ช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้น การออกดอก และการติดผล ซึ่งจะให้ 3 ครั้ง คือ หลังย้ายปลูก 7-10 วัน ช่วงผสมเกสร และหลังติดผล

- สูตร 15-0-0 + 26 ca หรือแคลเซียม เป็นปุ๋ยที่มีความสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศเนื่องจากมะเขือเทศมีโรคก้นเน่า (Blossom-end rot) มีผลต่อคุณภาพและปริมาณของเมล็ดพันธุ์มีสาเหตุมาจากการขาด หรือความไม่สมดุลของธาตุแคลเซียม (Ca) จึงมีการให้ปุ๋ยแคลเซียมเพิ่มทางดินทุก 7-10 วัน ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนกระทั่งติดผล

3. การฉีดพ่นทางใบ พ่นทุกๆ 7-14 วัน เช่น แคลเซียมโบรอน สังกะสี กรดอะมิโน เป็นต้น

3.3.2 สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

จัดโปรแกรมการพ่นสารเคมีเป็น 2 โปรแกรม คือ โปรแกรมการป้องกัน และโปรแกรมการกำจัด โดยโปรแกรมการป้องกันจะพ่นเป็นประจำทุกๆ 7-10 วัน ส่วนโปรแกรมการกำจัดจะพ่นเมื่อมีการระบาดของเชื้อสาเหตุโรคนั้นๆ ซึ่งสารเคมีที่ใช้จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ สารเคมีที่ใช้ในการป้องกัน และสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดเชื้อราและแมลง ตัวอย่างสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา เช่น แอนทราโคล, คาร์เบนดาซิม, โบคุม และเบโนมิล เป็นต้น ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง เช่น โปวาโด, แรมเพจ, บีนีเวีย, เอ็กซอล และโซเวล เป็นต้น พ่นสลับหมุนเวียนกันเพื่อป้องกันการดื้อยา

	ระยะกล้า 20-30 วัน	ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ 40-65 วัน	ระยะการออกดอก 60-95 วัน	อายุการเก็บเกี่ยว 90-155 วัน
การดูแล	รดน้ำวันละ 2 ครั้ง	-ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ให้ 1 ครั้งต่อวัน (โพแทสเซียมไนเตรท, แมกนีเซียม,แคลเซียมไนเตรท, โบรอน ธาตุเหล็กและธาตุรอง) -ให้ปุ๋ยทางดินทุกๆ 7-10 วัน/ครั้ง (สูตร 12-12-17 และสูตร 15-0-0 + ca) -การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบทุกๆ 7-14 วัน (แคลเซียม, โบรอน, สังกะสี และกรดอะมิโน)	-ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ให้ 2 ครั้งต่อวัน (โพแทสเซียมไนเตรท, แมกนีเซียม,แคลเซียมไนเตรท, โบรอน ธาตุเหล็กและธาตุรอง) -ให้ปุ๋ยทางดินทุกๆ 7-10 วัน/ครั้ง (สูตร 12-12-17 และสูตร 15-0-0 + ca)	
โปรแกรมการป้องกัน		-ฉีดพ่นทุกๆ 7-10 วันสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง เช่น โปวาโด, แรมเพจ, บีนีเวีย, เอ็กซอล และโซเวล		
โปรแกรมการกำจัด		-พ่นเมื่อมีการระบาดของเชื้อสาเหตุโรค สารป้องกันและกำจัดเชื้อรา เช่น แอนทราโคล, คาร์เบนดาซิม, โบคุม และเบโนมิล		

ตารางที่ 1 การให้น้ำ การให้ปุ๋ย และการฉีดพ่นยาในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

3.3.3 การตัดแต่งกิ่งมะเขือเทศ

การตัดแต่งกิ่งมะเขือเทศ เป็นอีกขั้นตอนที่สำคัญ เพราะมีผลต่อปริมาณเมล็ดพันธุ์และแรงงานในการผสมเกสร โดยพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตและการเกิดช่อดอก นอกจากนี้ยังช่วยให้สะดวกต่อการปฏิบัติงานและลดการสะสมของเชื้อสาเหตุโรคพืช โดยการตัดแต่งจะเริ่มทำหลังย้ายปลูกประมาณ 3 สัปดาห์ ข้อควรระวังคือ การตัดแต่งกิ่งอาจทำให้เกิดการระบาดของเชื้อที่อาจติดมากับมือ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดแต่งกิ่ง ดังนั้นระหว่างการปฏิบัติงานจึงควรพ่นแอลกอฮอล์ หรือไฟซาน เพื่อฆ่าเชื้อที่จะติดมากับมือ และเครื่องมือบ่อยๆ การตัดแต่งกิ่งสามารถทำได้ 2 แบบ ตามลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ ดังนี้

1. ลักษณะต้นแบบไม่ทอดยอด (Determinate) ทำการตัดแต่งกิ่งให้เหลือประมาณ 3-4 กิ่ง เนื่องจากมะเขือเทศประเภทนี้จะออกดอกประมาณ 3-5 ช่อต่อกิ่งเท่านั้น และในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศนั้นดอกช่อแรกและช่อสุดท้ายมักจะให้ผลผลิตต่ำ หรือการติดเมล็ดต่ำ จึงมักจะเด็ดดอกช่อแรกและช่อสุดท้ายทิ้ง ดังนั้นการไว้กิ่ง 3-4 กิ่งต่อต้น

2. ลักษณะต้นแบบทอดยอด และกึ่งทอดยอด (Indeterminate and Semideterminate) ทำการตัดแต่งกิ่งให้เหลือ 2 กิ่งต่อต้น เนื่องจากมะเขือเทศประเภทนี้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและออกดอกได้ต่อเนื่อง อาจสูงได้มากกว่า 2 เมตรขึ้นไป จำนวนช่อดอกต่อกิ่งมากกว่า 6 ช่อขึ้นไปขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น การเกิดช่อดอกจะเกิดช่อดอก 1 ข้อแล้วเว้น 2-3 ข้อ ทำให้ใช้เวลาในระยะผสมเกสรนานกว่าแบบไม่ทอดยอด ซึ่งจำนวนช่อดอกที่ต้องการในการผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นประมาณ 6-10 ช่อต่อต้น การไว้กิ่ง 2 กิ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการผสมเกสรและลดระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวลงได้ หลังจบการผสมเกสรจะทำการตัดยอดเพื่อหยุดการเจริญเติบโตทางลำต้น

3.4 การตอน และการผสมเกสร

3.4.1. การทำหมัน หรือการตอน (Emasculation)

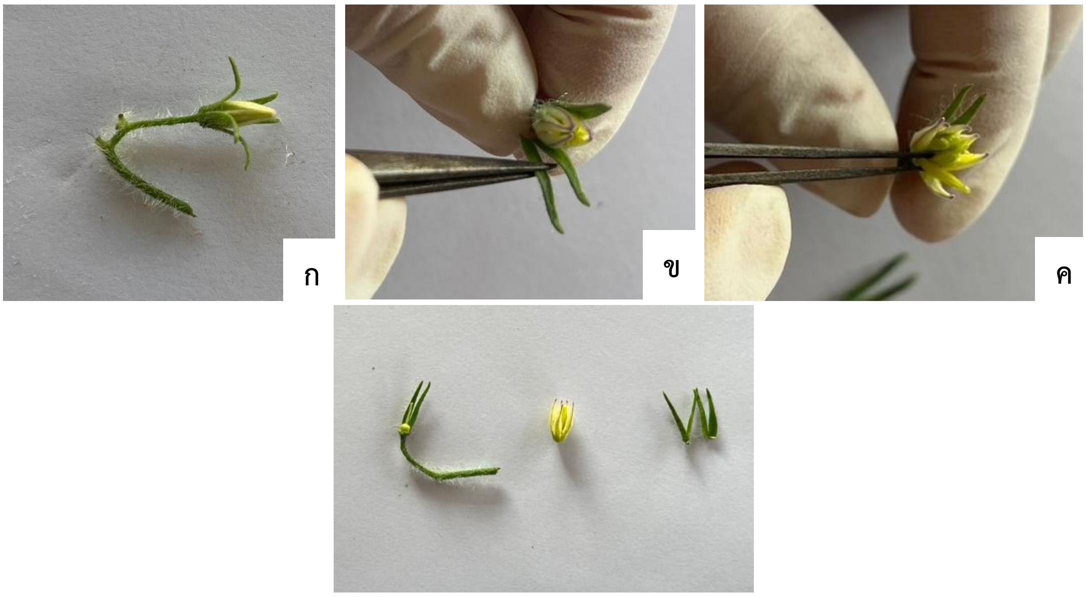
การทำหมัน คือ การนำเอาส่วนของอับละอองเกสรเพศผู้ (Anther) ออกจากดอกต้นแม่พันธุ์ สิ่งสำคัญ คือ การเลือกดอกในระยะที่เหมาะสมสำหรับการทำหมัน คือ ระยะ 2 วันก่อนดอกบาน (บางสายพันธุ์อาจเป็น 1 วันก่อนดอกบาน) ซึ่งดอกจะมีลักษณะตูม หรือในบางสายพันธุ์ปลายกลีบดอกอาจจะแย้มเล็กน้อย สีกลีบดอก และสีของอับละอองเกสรเพศผู้เป็นสีเหลืองแกมเขียว ถ้าทำหมันระยะดอกอ่อนเกินไปจะทำให้การทำหมันมีความยาก และก้านชูเกสรเพศเมียจะร่วง ส่วนการทำหมันดอกแก่ หรือดอกที่สีกลีบดอก และอับละอองเกสรเพศผู้เป็นสีเหลืองเข้ม อาจมีผลต่อความบริสุทธิ์ของสาย

พันธุ์ คือ ดอกดังกล่าวอาจเกิดการผสมตัวเองไปแล้วอาจทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีการปะปนของสายพันธุ์แม่ในเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ดังนั้นต้องเด็ดดอกบานหรือดอกที่ไม่ได้รับการตอนออกให้หมด เพื่อไม่ให้เกิดการปลอมปนในสายพันธุ์ลูกผสม

ภาพที่ 20 การเลือกดอกที่เหมาะในการทำหมัน (ก) ดอกอ่อนเกินไป (ข) ดอกที่เหมาะในการทำหมัน (ค) ดอกแก่เกินไป

การตอนมะเขือเทศสามารถทำได้ตลอดทั้งวันทำได้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

1. การทำหมันแบบดึงกลีบดอกออก คือการใช้คีม (Forcepsf) คีบทั้งส่วนของกลีบดอกและอับละอองเกสรเพศผู้ออกพร้อมกัน เหลือไว้เพียงส่วนของเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย และใช้ห่วงสีคล้องที่ก้านดอกเพื่อเป็นจุดสังเกตในการผสมเกสร ดังภาพที่ 21



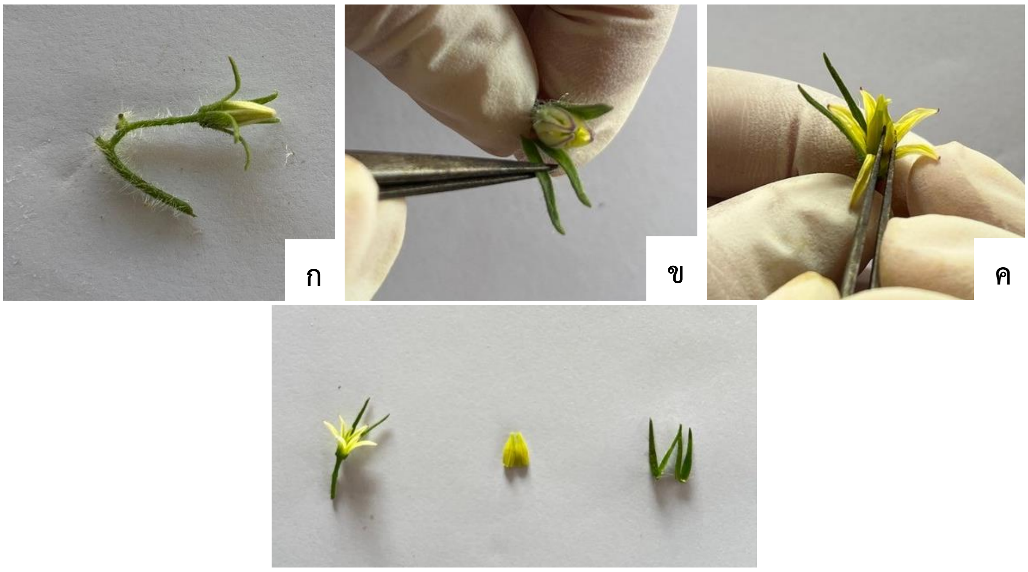
ภาพที่ 21 การทำหมันแบบดึงกลีบดอกออก

(ก) ดอกที่เหมาะในการทำหมัน

(ข) นำกลีบเลี้ยงออก เหลือไว้ 1-2 กลีบ

(ค) นำกลีบดอก และเกสรตัวผู้

2. การทำหมันแบบไว้กลีบดอก คือการใช้คีม (fORCEPS) คีบเฉพาะส่วนของอับละอองเกสรเพศผู้ออก ให้เหลือเพียงส่วนของเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย และกลีบดอก ซึ่งกลีบดอกจะใช้เป็นจุดสังเกตในการผสมเกสร ดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 การทำหมันแบบไว้กลีบดอก

(ก) ดอกที่เหมาะในการทำหมัน

(ข) นำกลีบเลี้ยงออก เหลือไว้ 1-2 กลีบ

(ค) นำเกสรตัวผู้ออก เหลือไว้เพียงเกสรตัวเมีย

3.4.2. การเก็บละอองเกสรตัวผู้ (pollen collection)

การเก็บละอองเกสรเพศผู้จากต้นพ่อพันธุ์ทำได้โดยการเลือกดอกที่บานเต็มที่ กลีบดอก และอับละอองเกสรเพศผู้มีสีเหลืองเข้ม นำไปอบในสารดูดความชื้น (SILICA JEL) แล้วเคาะเอาส่วนของละอองเกสร (POLLEN) ออกมาบรรจุในแหวนสำหรับผสมเกสรและเก็บเกสรดังกล่าวไว้ในสภาพอากาศเย็น และแห้ง อุณหภูมิไม่เกิน 27 องศาเซลเซียสช่วยให้เกสรมีชีวิตอยู่ได้นานอาจเก็บได้นานถึง 3 วัน

ขั้นตอนการเก็บรองเกสรเพศผู้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เลือกเก็บดอกที่บานเต็มที่ สังเกตสีกลีบดอกบานเต็มที่กลีบดอกและอับเกสรเป็นสีเหลืองเข้ม และเก็บดอกใส่ในซองกระดาษที่ระบุสายพันธุ์ ดังภาพที่ 23

2. เลือกเก็บเฉพาะส่วนของอับละอองเกสรเพศผู้ ใส่ในซองกระดาษ และนำไปอบในสารดูดความชื้นนาน 1 คืนดังภาพที่ 24

3. การเก็บละอองเกสรทำได้โดยการนำอับละอองเกสรเพศผู้ที่อบจนแห้งแล้วใส่ในถ้วยพลาสติก ใส่เหรียญ ใช้ผ้าสาคูห่อถ้วยที่มีอับละอองเกสรเพศผู้ไว้ และใช้ถ้วยเปล่าอีกใบมาประกบแล้วเคาะ ละอองเกสรจะตกลงในถ้วย จากนั้นใช้นิ้วป้ายละอองเกสรใส่ในแหวนผสม ดังภาพที่ 26

ภาพที่ 23 การเก็บดอกของสายพันธุ์พ่อ

(ก) เลือกดอกบานเต็มที่ กลีบดอกเป็นสีเหลืองและกลีบดอกบานเต็มที่

(ข) เก็บใส่ถุงสำหรับเก็บดอก ที่สำคัญหมายเลขถุงและหมายเลขของป้ายแท็คต้องตรงกัน

อุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ถาด ถ้วยเล็ก ถุงกระดาษไข ภาชนะที่ปิดฝาสนิท และซิลิกาเจล

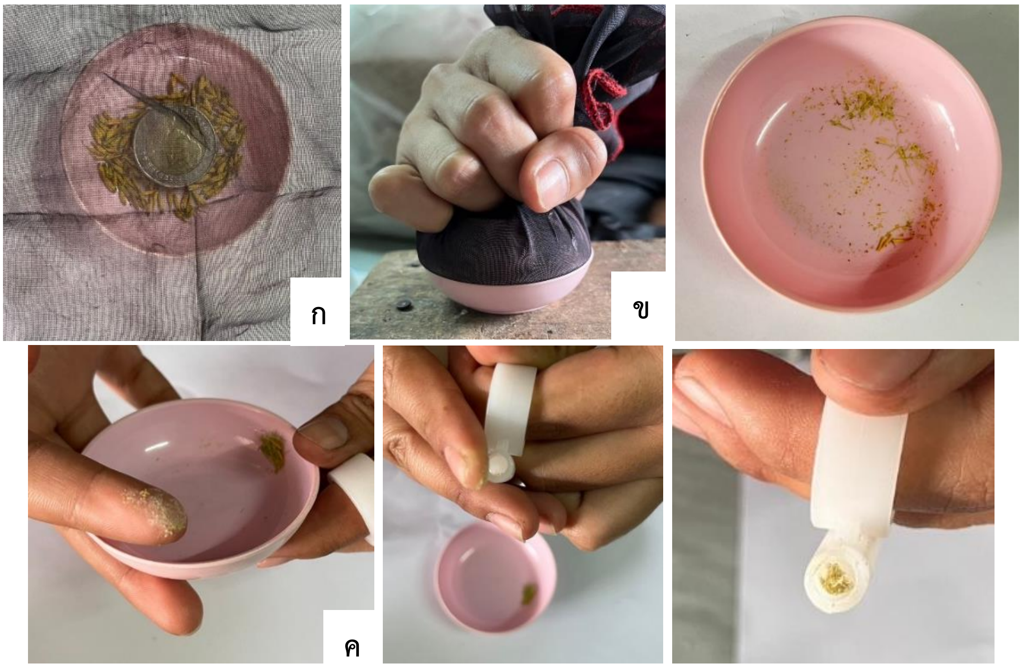
ภาพที่ 24 การเก็บเกสรเพศผู้

(ก) นำกลีบเลี้ยงและกลีบดอกออก เหลือเฉพาะอับละอองเกสรเพศผู้

(ข) เทใส่ถุงกระดาษไข แล้วนำไปอบในนำซิลิกาเจล 1 คืน

อุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ถ้วยเล็ก เหรียญ ผ้าสารู แหวนบรรจุอับละอองเกสร

ภาพที่ 25 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเคาะอับละอองเกสรเพศผู้



ภาพที่ 26 การเคาะอับละอองเกสรเพศผู้

(ก) นำอับละอองเกสรเพศผู้ที่แห้งแล้ว ใส่ในถ้วยพร้อมกับใส่เหรียญ และใช้ผ้าสารูห่อถ้วยที่มีอับละอองเกสรเพศผู้ไว้

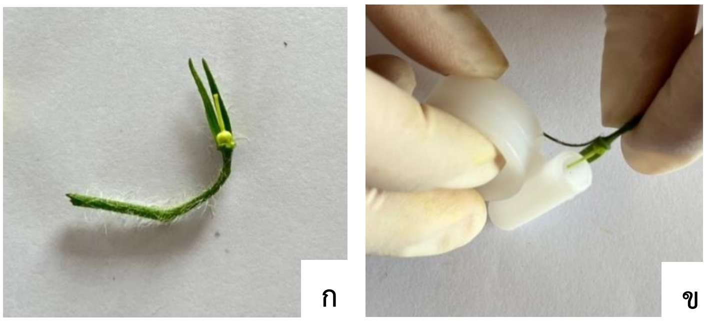
(ข) นำถ้วยเปล่ามาประกบกัน และเคาะบนพื้นจนกว่าละอองเกสรจะล่วง

(ค) ใช้นิ้วป้ายละอองเกสรใส่ในแหวนผสม

3.4.3. การผสมเกสร (pollination)

สามารถทำได้ตั้งแต่ 10 โมงเช้าจนถึงช่วงเย็น โดยจะเลือกผสมดอกที่ตอนไว้แล้ว 2 วัน สังเกตได้จากกลีบดอกบานเต็มที่ และมีสีเหลืองเข้ม หรือดูที่สีห่วง ตัวอย่างเช่น ถ้าดอกที่ตอนวันจันทร์ใช้ห่วงสีเหลือง ดอกที่ตอนวันอังคารใช้ห่วงสีชมพู ดอกที่ต้องได้รับการผสมในวันพุธคือดอกที่คล้องห่วงสีเหลือง ดอกที่ต้องได้รับการผสมในวันพฤหัสบดีคือดอกที่คล้องห่วงสีชมพู เป็นต้น วิธีการผสม คือ ใช้แหวนที่บรรจุละอองเกสรเพศผู้ แตะกับยอดของเกสรเพศเมีย (Stigma) และดึงกลีบเลี้ยงออกเหลือไว้ 1-2 กลีบ เพื่อเป็นสัญลักษณ์ว่าดอกดังกล่าวได้รับการผสมแล้ว

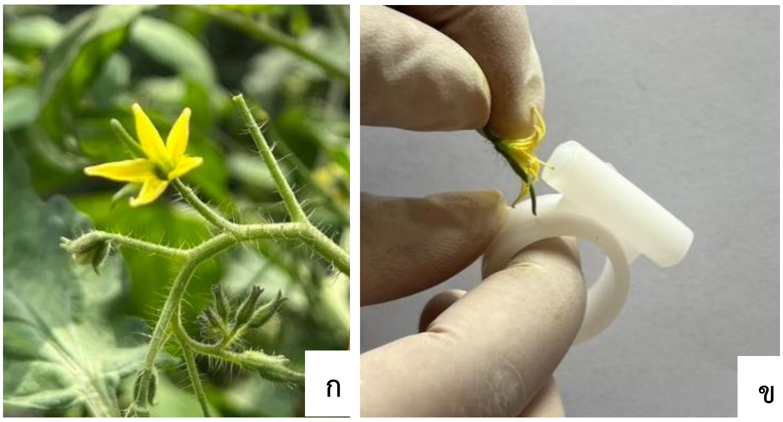
หลังสิ้นสุดในระยะผสมเกสร ต้องตัดยอด และกิ่งแขนงที่ไม่ต้องการทิ้ง เพื่อหยุดการเจริญเติบโตทางลำต้น และป้องกันไม่ให้เกิดช่อดอกใหม่ และเด็ดดอกที่ไม่ได้รับการทำหมันการผสมออกทั้งหมด เพื่อไม่ให้ติดผลที่เกิดจากการผสมตัวเอง



ภาพที่ 27 การผสมเกสรด้วยแหวนผสม กรณีทำหมันแบบดึงกลีบเลี้ยง

(ก) เลือกดอกที่ทำหมันไว้ 2 วัน

(ข) นำแหวนผสมที่บรรจุละอองเกสรตัวผู้ของสายพันธุ์พ่อ แตะที่ปลายเกสรตัวเมียของสายพันธุ์แม่ที่ทำหมันไว้



ภาพที่ 28 การผสมเกสรด้วยแหวนผสม กรณีทำหมันแบบไว้กลีบดอก

(ก) เลือกดอกที่ทำหมันไว้ 2 วัน

(ข) นำแหวนผสมที่บรรจุละอองเกสรตัวผู้ของสายพันธุ์พ่อ แตะที่ปลายเกสรตัวเมียของสายพันธุ์แม่ที่ทำหมันไว้

ยกตัวอย่างการจับคู่ทดสอบคู่ผสม เช่น พ่อมีลักษณะการต้านทานโรคเหี่ยวเขียว มีผลผลิตต่ำ แม่มีผลผลิตสูง แต่ไม่มีลักษณะการต้านทานโรคเหี่ยวเขียว ลูกผสมที่คาดว่าจะได้ คือ ผลผลิตดี และมีความต้านทานโรคเหี่ยวเขียว หรือพ่อมีลักษณะลูกยาว เนื้อแน่น และแม่มีลักษณะลูกกลม ผลนิ่มฉ่ำน้ำ ลูกผสมที่คาดว่าจะได้ คือ มีลักษณะผลทรงรี เนื้อแน่น สามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น เป็นต้น

ภาพที่ 29 การจับคู่ทดสอบคู่ผสม (ก) พ่อมีลักษณะลูกยาว (ข) แม่มีลักษณะลูกกลม (ค) ลูกที่คาดว่าจะได้ คือ มีลักษณะผลทรงรี

3.5 การประเมินน้ำหนักเมล็ด (Seed Estimation)

เป็นการประเมินน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่คาดว่าจะผลิตได้ในแต่ละสาพันธุ์ ซึ่งจะทำการประเมินเมื่อสิ้นสุดกระบวนการผสมเกสร ข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมิน ได้แก่

1. จำนวนเมล็ดต่อลูก โดยการสุ่มนับลูกที่มีขนาดกลางๆ
2. จำนวนผลต่อต้น โดยการสุ่มนับบางต้น
3. จำนวนต้นทั้งหมดในสายพันธุ์
4. 1000 seed weight ของสายพันธุ์นั้นๆ ซึ่งหมายถึงน้ำหนักของเมล็ดมะเขือเทศ 1000 เมล็ด น้ำหนักดังกล่าวจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาดของเมล็ดแต่ละสายพันธุ์ ข้อมูลนี้จะถูกระบุมาในรายละเอียดของสายพันธุ์แม่ (Female Description)

$$\text{สูตรการคำนวณ} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด}\ x\ \text{จำนวนผล}\ x\ \text{จำนวนต้น}\ x\ 1000\ seed\ weight}{1000}$$

Code	seed/fruit	friuts/plant	N'Plants	1000 seedweight (Gr.)	Seed/plant (Gr.)	Seed estimate (Gr.)
X-ETI-1	10	80	650	1	0.8	520
X-ETI-2	120	2	650	2	0.5	312
X-ETI-3	80	12	1000	2	1.9	1920
X-ETI-4	100	12	500	2	2.4	1200
X-ETI-5	120	12	300	3	4.3	1296
X-ETI-6	90	10	500	3	2.7	1350
X-ETI-7	110	15	600	2	3.3	1980
X-ETI-8	95	12	600	2	2.3	1368
X-ETI-9	30	12	450	3	1.1	486
X-ETI-10	20	12	480	3	0.7	346
X-ETI-11	80	18	530	2	2.9	1526
X-ETI-12	25	20	350	2	1.0	350
X-ETI-13	50	10	120	3	1.5	180
X-ETI-14	20	10	500	3	0.6	300
X-ETI-15	40	36	520	1	1.4	749
X-ETI-16	15	42	250	1	0.6	158
X-ETI-17	130	15	400	3	5.9	2340
X-ETI-18	100	12	420	3	3.6	1512
X-ETI-19	100	12	200	3	3.6	720
X-ETI-20	110	7	360	3	2.3	832
						19444

ตารางที่ 2 การประเมินเมล็ดพันธุ์

3.6 กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว (Post Harvest)

3.6.1. การเก็บเกี่ยว

มะเขือเทศสามารถเก็บเกี่ยวได้หลังจากได้รับการผสมเกสรประมาณ 30-60 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ใช้ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว 4-6 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพอากาศ ขั้นตอนสำคัญก่อนเริ่มการเก็บเกี่ยว คือการตรวจเช็ค และกำจัดผลที่อาจเกิดจากกว่าผสมตัวเองโดยธรรมชาติ สังเกตได้จากจำนวนของกลีบเลี้ยงที่มี 4 กลีบขึ้นไป ให้สัญนิฐานว่าผลดังกล่าวอาจเกิดจากการผสมตัวเอง หากมีการเก็บเกี่ยวไปจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของสายพันธุ์ จึงจำเป็นต้องตรวจเช็คและกำจัดออกไป ดังนั้นในการเก็บเกี่ยวจึงจำเป็นต้องสังเกตจำนวนกลีบเลี้ยงด้วย

ขั้นตอนเก็บเกี่ยวเริ่มจากเลือกเก็บผลที่สุก 70-80% มีจำนวนกลีบเลี้ยง 1-3 กลีบ เก็บใส่ถุงตาข่ายพร้อมกับป้ายระบุสายพันธุ์ มัดปากถุงแล้วนำไปบ่มในโรงบ่ม 2 คืน เพื่อลดปริมาณกรดแอบไซซิกที่ทำให้เกิดการพักตัวของเมล็ด ทำให้เมล็ดมีความงอกต่ำ ดังภาพที่ 29

ภาพที่ 30 การเก็บผลผลิต

(ก) เลือกเก็บผลที่สุกและผ่านการตอนผสมโดยมือคน สังเกตได้จากกลีบเลี้ยง มี 1-2 กลีบ

(ข) นำผลมะเขือเทศใส่ถุงตาข่าย ใส่ป้ายแท็คระบุสายพันธุ์ ซึ่งป้ายเล็กจะใส่ในถุง ส่วนป้ายใหญ่จะมัดติดกับถุงด้านนอก

(ค) นำมะเขือเทศมาบ่ม 1-2 คืน

3.6.2 การสกัดเมล็ด

การสกัดเมล็ดมะเขือเทศ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

วิธีที่ 1 โดยแรงงานคน ใช้ในกรณีที่จำนวนสายพันธุ์มีมาก แต่ปริมาณผลผลิตมีน้อย (ในส่วนของโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์)

1. ถ่ายรูปลักษณะผล ป้ายแท็คระบุสายพันธุ์
2. ผ่าผลมะเขือเทศ แล้วใช้มือบีบเมล็ดออกจากผลมะเขือเทศ
3. นำเมล็ด และป้ายแท็คระบุสายพันธุ์ เทใส่ถุงตาข่ายสำหรับใส่เมล็ด มัดปากถุงให้สนิท แล้วแช่เมล็ดไว้ในน้ำมะเขือเทศเพื่อนำไปล้างในขั้นตอนต่อไป

ภาพที่ 31 การสกัดเมล็ดโดยแรงงานคน

วิธีที่ 2 โดยใช้เครื่องจักร ใช้ในกรณีที่มีการผลิตในปริมาณมาก (การผลิตเมล็ดพันทางการค้า) การใช้เครื่องจักรช่วยประหยัดเวลาและแรงงานในการสกัดเมล็ด แต่ข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักรคือ ต้องล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนสายพันธุ์ จึงไม่เหมาะกับกรณีที่จำนวนสายพันธุ์มีมากแต่ปริมาณผลผลิตมีน้อย

1. ถ่ายรูปลักษณะผล ป้ายแท็คระบุสายพันธุ์
2. ใส่ป้ายแท็คระบุสายพันธุ์ในถุงตาข่ายแล้วนำถุงตาข่ายไปรองรับเมล็ดที่จะไหลออกมา
3. เทผลมะเขือเทศลงช่องด้านบน
4. มัดปากถุงให้สนิทแล้วแช่ไว้ในน้ำมะเขือเทศ เพื่อนำไปล้างในขั้นตอนต่อไป
5. ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งหลังสกัดเมล็ดเสร็จในแต่ละสายพันธุ์

ภาพที่ 32 การสกัดเมล็ดโดยใช้เครื่องจักร

3.6.3 การล้าง และตากเมล็ด

1. หลังจากสกัดเมล็ดและหมักเมล็ดไว้ในน้ำมะเขือเทศ 1 คืน ก่อนล้างเมล็ดเติมกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10% ในอัตราส่วนกรดไฮโดรคลอริกต่อน้ำมะเขือเทศ 1:4 ส่วน แช่ไว้นาน 30 นาที เพื่อสลายเมือก และเนื้อของมะเขือเทศที่ติดมากับเมล็ด จากนั้นล้างเมล็ดด้วยน้ำสะอาด ใช้มือถูให้เมือกที่ติดอยู่กับเมล็ดออกให้หมด และนำไปล้างอีกครั้งในน้ำคลอรีน ความเข้มข้น 250-400 ppm แล้วนำไปปั่นหมาด 3-5 นาที ดังภาพที่ 32

ภาพที่ 33 การล้างเมล็ด

(ก) หลังจากหมักเมล็ดไว้ 1 คืน แช่กรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10% นาน 30 นาที

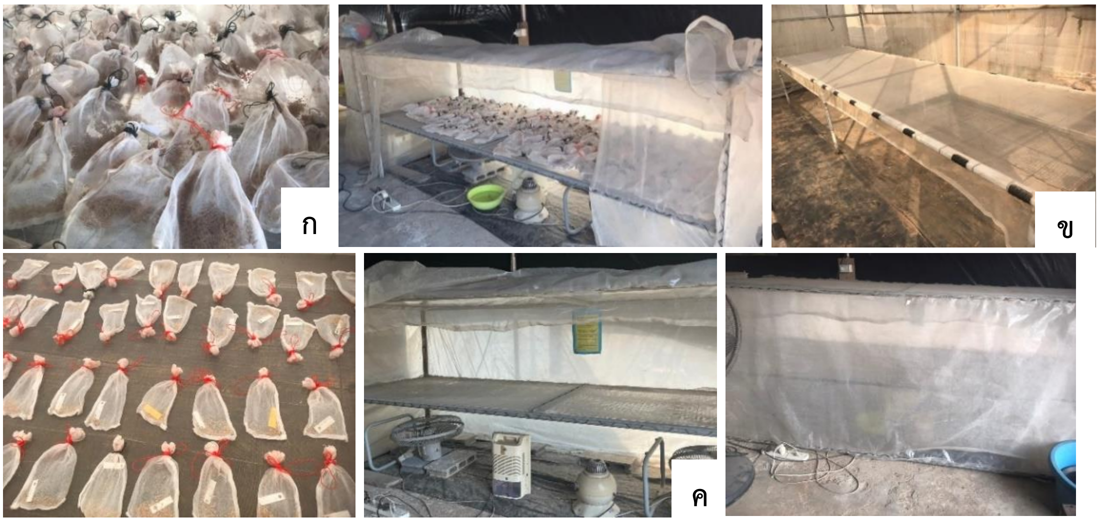
(ข) นำขึ้นมาล้างด้วยน้ำสะอาด

(ค) ใช้มือถูให้เมือกที่ติดอยู่กับเมล็ดออกหมด และล้างด้วยน้ำให้สะอาดอีกครั้ง

(ง) นำเมล็ดไปล้างในน้ำคลอรีนที่ความเข้มข้น 250-400 ppm

(จ) นำไปปั่นหมาด 5 นาที

2. นำเมล็ดไปผึ่งลมบนเครื่องเป่าลมนาน 1-2 ชั่วโมง และใช้มือขยี้เพื่อไม่ให้เมล็ดจับตัวกันเป็นก้อน เมื่อเมล็ดเริ่มแห้ง สังเกตได้จากสีเมล็ดซีดลง หรือเช็คความชื้นของเมล็ดได้ระหว่าง 15-20% ย้ายเมล็ดไปตากแดดในโรงตากเมล็ด ในช่วงกลางคืนตากเมล็ดในตู้ตากเมล็ดที่มีพัดลม เครื่องดูดความชื้น และเครื่องทำความร้อน ตั้งอุณหภูมิประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส และนำเมล็ดไปตากในโรงตากเมล็ดอีกครั้งในวันถัดไป และตรวจวัดเปอร์เซ็นความชื้นของเมล็ด ซึ่งเมล็ดมะเขือเทศจะเก็บที่ความชื้นต่ำกว่า 5.5% ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 34 การตากเมล็ด

(ก) นำเมล็ดที่ปั่นหมาดแล้วมาผึ่งลม 1-2 ชั่วโมง

(ข) ขยี้เพื่อไม่ให้เมล็ดติดกัน แล้วนำไปผึ่งแดดที่โรงตากเมล็ด

(ค) ตอนเย็นนำเมล็ดมาผึ่งในเครื่องดูดความชื้น

3.7 การปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3.7.1 การฆ่าเชื้อในเมล็ดแห้ง (Dry seed treatment)

การฆ่าเชื้อในเมล็ดแห้ง (Dry seed treatment) คือการนำเมล็ดที่ผ่านการล้างทำความสะอาด และตากแห้งแล้ว นำกลับมาฆ่าเชื้ออีกครั้ง โดยปั่นเมล็ดในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ (Calcium Hypochlorife) ที่ความเข้มข้น 4,000 ppm นาน 30 นาที เพื่อฆ่าเชื้อที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เตรียมเมล็ด นำเมล็ดแห้งของมะเขือเทศใส่ในถุงตาข่าย มัดปากถุงให้สนิท (น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักถุงรวมกันไม่เกิน 10 กิโลกรัม)

2. เตรียมสารละลายแคลเซียม ไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้น 4,000 ppm โดยละลายคลอรีนผล 65% ปริมาณ 500 กรัม ในน้ำสะอาด 80 ลิตร

3. จุ่มเมล็ดมะเขือเทศในน้ำเปล่า จากนั้นยกขึ้นจากน้ำใส่ในตะกร้าไว้ให้เสร็จน้ำ แล้วนำเมล็ดไปปั่นในสารละลายที่เตรียมไว้นาน 30 นาที โดยที่เครื่องปั่นต้องทำงานตลอด

4. ล้างเมล็ดในน้ำสะอาด เมื่อครบ 30 นาที นำเมล็ดขึ้นจากสารละลายและนำไปล้างในน้ำสะอาด 4-5 ครั้ง จนกว่าน้ำสะอาดที่ใช้ล้างจะใส

5. ปั่นหมาดและนำเมล็ดไปตาก เมื่อล้างเมล็ดน้ำที่ใช้ล้างใสแล้วนำเมล็ดไปปั่นในเครื่องปั่นหมาด และนำเมล็ดไปผึ่งลมในเครื่องเป่าลมนาน 1-2 ชั่วโมง ซึ่งระหว่างที่ผึ่งเมล็ดในเครื่องเป่าลมต้องคอยขยี้เมล็ดเพื่อไม่ให้เมล็ดจับกันเป็นก้อน

6. นำไปผึ่งแดดในโรงตากเมล็ด เมื่อเมล็ดที่ผึ่งในเครื่องเป่าลมเริ่มแห้ง สังเกตจากสีของเมล็ดซีดลง หรือเช็คความชื้นในเมล็ดอยู่ระหว่าง 15-20% จึงย้ายเมล็ดไปผึ่งแดดในโรงตากเมล็ด ขั้นตอนนี้อาจใช้เวลา 1-2 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแสงแดด และความชื้นในอากาศ โดยเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจะเก็บที่ความชื้นของเมล็ดต่ำกว่า 5.5% ดังภาพที่ 34

ภาพที่ 35 การทำ Dry seed treatment

(ก) นำเมล็ดไปปั่นในสารละลายที่เตรียมไว้นาน 30 นาที

(ข) นำมาล้างด้วยน้ำเปล่าจนกว่าน้ำจะใส ใส่ตะกร้าพักไว้ให้เสด็จน้ำ

(ค) นำไปปั่นหมาด 5 นาที

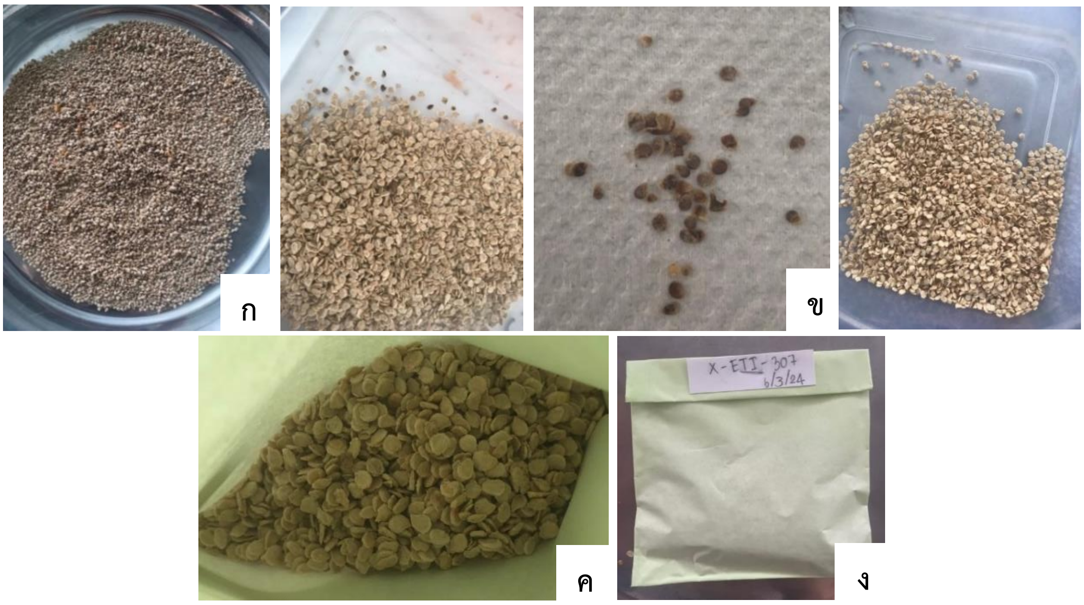
(ง) นำไปผึ่งลมบนเครื่องตากเมล็ด 1-2 ชั่งโมง

(จ) นำไปผึ่งแดดในโรงตากเมล็ดจนกว่าความชื้นจะต่ำกว่า 5.5%

3.7.2 การคัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การคัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ การคัดเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ เมล็ดลีบ เมล็ดดำ และสิ่งเจอปน เช่น เศษชิ้นส่วนของมะเขือเทศ เส้นด้าย เศษวัสดุที่อาจปนมากับเมล็ดออกทั้งหมด ให้เหลือเพียงเมล็ดมะเขือเทศที่สมบูรณ์ และมีคุณภาพดี ดังภาพที่ 35

วิธีการคัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สามารถทำได้ดังนี้



ภาพที่ 36 การคัดแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์

(ก) นำเมล็ดที่อยู่ในถุงมาขยี้ไม่ให้เมล็ดติดกัน แล้วเทใส่ถาด

(ข) นำเมล็ดรีบ เมล็ดดำ และสิ่งเจือปนออก

(ค) เมื่อได้เมล็ดที่สมบูรณ์แล้ว เทใส่ถุงกระดาษสำหรับใส่เมล็ด

(ง) พับปากถุงลง แล้วติดป้ายแท็คให้เรียบร้อย

3.8 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น

3.8.1 การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

โดยการเพาะเมล็ดเพื่อตรวจเช็คเปอร์เซ็นความงอก ความเร็วในการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และตรวจเช็คเชื้อราบางชนิดที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งการเพาะเมล็ดทำได้ 2 วิธี

1. เพาะในวัสดุปลูกหรือพีทมอส เพื่อใช้เช็คความงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และเก็บตัวอย่างใบเพื่อนำไปตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์

ภาพที่ 37 เพาะในวัสดุปลูกหรือพีทมอส

2. เพาะเมล็ดในการดาษเพาะ เพื่อเช็คความงอก ความเร็วในการงอก และเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

- Paper test

- Paper roll
- Top paper
- Beetween paper

3.8.2 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์

การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์ ทำได้ 2 วิธี การปลูกเช็คในแปลง และการตรวจสารพันธุกรรม (DNA) ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) ซึ่งปัจจุบันนิยมใช้การตรวจสารพันธุกรรมมากกว่าปลูกเช็คในแปลง เนื่องจากระยะเวลาในการตรวจสอบสั้นกว่า ตรวจสอบโดยการเก็บตัวอย่างใบในระยะกล้าอบให้แห้งและส่งตัวอย่างใบไปตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ รวมระยะเวลาตั้งแต่เพาะกล้าถึงรู้ผลการตรวจสอบใช้เวลาประมาณ 6-7 สัปดาห์ ส่วนการปลูกเช็คในแปลงต้องใช้เวลานานกว่า 3 เดือน

บทที่ 4
สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมะเขือเทศ พบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมะเขือเทศนั้นมีขั้นตอนการผลิตที่หลายขั้นตอน ตั้งแต่การวางแผน การปลูก การดูแล การทำหมันและการผสมเกสร จนกระทั่งถึงกระบวนการส่งออกของเมล็ดพันธุ์ ต้องอาศัยความชำนาญด้านพืชและเมล็ดพันธุ์พืชเป็นอย่างมาก รวมถึงพนักงานต้องมีความเข้าใจในลำดับขั้นตอนในการทำงาน เพื่อควบคุมการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ตรงตามแผนที่วางไว้ และได้เมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ ปราศจากสิ่งเจือปน และมีคุณภาพดี ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของตลาดเมล็ดพันธุ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ศึกษาต้องมีความชำนาญด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์
2. ระยะเวลาในการศึกษาค่อนข้างจำกัด ทำให้การศึกษาอาจไม่ละเอียดพอ ฉะนั้นควรมีการขยายเวลาในการศึกษาเพื่อความละเอียด และมีคุณภาพต่อไป
3. เนื้อหาบางส่วนนักศึกษาไม่ได้ปฏิบัติด้วยตนเอง อาจมีบางรายละเอียดที่ไม่สมบูรณ์

บรรณานุกรม

กรุง สีตะธนี. (ม.ป.ป.). การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ. กำแพงแสน. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน สถาบันวิจัยและพัฒนากำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุง สีตะธนี. (2545). สภาพแวดล้อมและการปลูกมะเขือเทศในฤดูกาลต่างๆ. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน. สถาบันวิจัยและพัฒนากำแพงแสนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แคทรีญา พรหมรินทร์. (2560). ออนไลน์. แหล่งที่มา : https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/57339/-blo-agragr-agr. สืบค้นวันที่ 5 มีนาคม 2567.

จานุลักษณ์ ขนบดี. (2535). การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. พิมพ์ครั้งที่ 1.

ทับทิม ม่วงทุ่ง. (2551). การผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศดอยคำ. วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ประนอม ศรัยสวัสดิ์. (ม.ป.ป.). หนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. แหล่งที่มา : ปัจจัยที่มีผลต่ออายุของเมล็ดพันธุ์ (h2ohydrogarden.com). สืบค้นวันที่ 31 มีนาคม 2567.

ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. (2551). การปลูกและขยายพันธุ์พริก พืชเศรษฐกิจรสร้อนแรงสร้างเงินล้าน. สำนักพิมพ์เพชรกะรัต. กรุงเทพฯ.

แววฤดี แววทองรักษ์ และนูรฮายาตี สาและ. (2563). ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศสีดาในระยะวัฒนภาค. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. ปีที่ 23. ฉบับที่ 3. (กันยายน-ธันวาคม 2563)

สุคนธ์ทิพย์ สมบัติ, อลงกต โพธิ์ดี, วาสนา ฤทธิ์ไธสง และคมศร แสงจินดา. (2553). การศึกษาวิเคราะห์และปริมาณความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศจากสหรัฐอเมริกา. กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักงานวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. แหล่งที่มา: https://www.doa.go.th/research/showthread.php

McGregor. (1976). Insect pollination of cultivated crop plants. http://www.beeculture.Com/content/pollinationhandbook.