

การตรวจเอกสาร

มะม่วงเป็นไม้ผลที่อยู่ในตระกูล Anacardiaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบอินเดีย และพม่า ปัจจุบันมีปลูกทั่วไปในเขตร้อน เช่น อินเดีย มาเลเซีย ไทย เอเชียตะวันออกเฉียง แอฟริกาตะวันออก แอฟริกาตะวันตก สหรัฐอเมริกา บราซิล และหมู่เกาะบาบอดอส (เกคดี 2528 ก) มะม่วงจัดเป็นไม้ผลประเภทไม่ผลัดใบ ความสูงของต้นและนิสัยการเจริญเติบโตแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ปกติมีเรือนยอดตั้งตรงทรงพุ่มแหลมหรือแผ่กว้างออก มีการผลิข้อใบเป็นครั้งคราว ส่วนมากแตกมาจากยอดของกิ่งที่ยังไม่แก่ การแตกยอดจะไม่เกิดพร้อมกันทั้งต้น ต้นที่มีอายุน้อยแต่ละกิ่งจะผลิข้อใบประมาณ 4 ครั้งต่อปีหรือมากกว่า ส่วนต้นที่ให้ผลผลิตแล้วจะผลิใบ 3-4 ครั้งต่อปี การผลิข้อดอกจะเกิดจากส่วนปลายของกิ่งที่มีอายุเกือบหนึ่งปี (เกคดี 2528 ข; วิจิตร 2529) มะม่วงมีช่อดอกแบบ panicle อาจมีรูปทรงแบบปิรามิดหรือรูปทรงกรวยคว่ำ ดอกย่อยเกิดบนกิ่งแขนงหรือกิ่งย่อยของช่อดอก กิ่งแขนงของช่อดอกที่ยาวที่สุดจะเกิดเป็นกลุ่มบริเวฐานก้านช่อดอกและจะค่อย ๆ สั้นสั้นไปสู่อุด จากกิ่งแขนงจะมีกิ่งย่อยแยกออกไปและบนกิ่งย่อยนี้จะมีดอกย่อยซึ่งปกติมี 3 ดอก ดอกมะม่วงโดยทั่วไปมีจำนวนประมาณ 200-7,000 ดอกต่อช่อ (วิจิตร 2529) ช่อดอกหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยดอก 2 ชนิดคือ ดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศ โดยดอกสมบูรณ์เพศจะมีประมาณ 1-36 เปอร์เซนต์ (สนั่น 2527 ข)

อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง

อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง มะม่วงสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ 1-2 °C (Opeke, 1982) และอุณหภูมิสูงสุด 42 °C (Sammon, 1982) แต่สภาพดังกล่าวไม่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นการค้า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกมะม่วงเป็นการค้าอยู่ในช่วงประมาณ 24-27 °C (Whitley, 1984) โดยทั่วไปเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 10 °C หรือสูงกว่า 42 °C การเจริญเติบโตของมะม่วงจะหยุดชะงัก (ธนะชัย 2533) ความทนต่ออากาศหนาวจัดแตกต่างกันตามพันธุ์และอายุที่เพิ่มขึ้น (Singh, 1968)

การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิกลางวันต่ออุณหภูมิกกลางคืนในระดับต่าง ๆ คือ $15/10^{\circ}\text{C}$ $20/15^{\circ}\text{C}$ $25/20^{\circ}\text{C}$ และ $30/25^{\circ}\text{C}$ พบว่าจำนวนครั้งในการผลิข่อใบและจำนวนของใบต่อยอดที่แตกใหม่เพิ่มขึ้นตามลำดับตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น การผลิข่อใบจะไม่เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำ ($15/10^{\circ}\text{C}$) นอกจากนั้นยังพบว่าที่อุณหภูมิ $15/10^{\circ}\text{C}$ มะม่วงจะมีการแทงช่อดอก (Whiley et al, 1989) มะม่วงที่ได้รับอุณหภูมิต่ำ 15°C ติดต่อกัน 5 วัน จะแทงช่อดอกในกิ่งที่มีใบแก่จัด ส่วนที่ยอดอ่อนและใบยังไม่แก่จัดเมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า 15°C คือประมาณ $10-12^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วันก็สามารถแทงช่อดอกได้เช่นกัน (ฉลองชัย 2521) ช่วงอุณหภูมิต่ำ $18-21^{\circ}\text{C}$ มีผลทำให้ช่อดอกของมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4 มีช่อดอกสีแดงและมีอัตราส่วนดอกสมบูรณ์เพศต่อดอกตัวผู้สูง และติดผลดี แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 21°C ขึ้นไปช่อดอกจะมีสีซีดจางอัตราดอกสมบูรณ์เพศต่อดอกตัวผู้ต่ำ (สนั่น 2527 ข) ส่วนในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยพบว่าเมื่ออุณหภูมิต่ำลงและอากาศเย็นยาวนานกว่าปกติจะมีดอกสมบูรณ์เพศลดลงจาก 8 เปอร์เซ็นต์เหลือ 4 เปอร์เซ็นต์ หรือบางช่อไม่มีดอกสมบูรณ์เพศ (สัมฤทธิ์ 2534) โสภานพรรณและรวี (2532) ศึกษาผลของอุณหภูมิต่ำต่อการบานของดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศของมะม่วง พบว่าถ้าอุณหภูมิลดลงมีผลทำให้การบานของดอกทั้งสองประเภทลดลง เขาเสนอว่าจุดวิกฤตของอุณหภูมิต่ำอยู่ประมาณ 17°C ถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้การบานของดอกลดลง

อุณหภูมิต่ำอาจเป็นสาเหตุในการเพิ่มของผลที่ไม่ได้รับการผสม (parthenocarpic fruit) ดังการรายงานของ Whiley (1984) ได้เสนอผลงาน Lakshmi narayana and Aguilar ว่าในสภาพที่อุณหภูมิลดลงจากปกติ 2°C ในช่วงการออกดอกทำให้เกิดผลที่ไม่ได้รับการผสมจะลดลงเหลือ 53 เปอร์เซ็นต์ วิจิตร (2529) กล่าวถึงรายงานของ Oppenhermer ว่า การแก่ของผลมะม่วงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิ 21°C หรือมากกว่าทำให้ผลมะม่วงแก่เร็วกว่าอุณหภูมิจนน้อยกว่า 20°C

อิทธิพลของอุณหภูมิต่ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

อุณหภูมิต่ำ เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะมีผลกระทบต่อกิจกรรมและการเจริญเติบโตของพืชได้ดังนี้

1. การทำงานและการเจริญเติบโตของราก

เมื่ออุณหภูมิดินไม่เหมาะสมคือต่ำหรือสูงเกินไปไปการทำงานของรากพืชจะหยุดชงักหรือดำเนินไปอย่างช้า นอกจากนั้นแล้วถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไปอาจจะเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อของรากพืชได้ (ถนนม 2528) การปลูกสาลีและกุหลาบในภาชนะพบว่าถ้าดินบริเวณรากมีอุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จะทำให้รากเจริญเติบโตลดลง 75 เปอร์เซ็นต์ (Wang et al, 1971) โดยทั่วไปขณะที่พืชเจริญเติบโตอุณหภูมิรากจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศรอบ ๆ ต้นพืชส่วนเหนือดินเนื่องจากการผันแปรของอุณหภูมิรากมีน้อยกว่า ผลลัพธ์นี้อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากพืชจะต่ำกว่าส่วนบนของพืชและรากพืชมีการปรับตัวต่อความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้น้อย (Nielsen, 1974) อุณหภูมิรากมีผลต่อการแพร่ขยายและสัญญาณของราก ขณะเดียวกันจะส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของต้น (Cooper, 1973) การศึกษาการเจริญเติบโตของรากสัมาเลน เชียบนต้นตอภาพเลมสนพบว่าอุณหภูมิดินและการเจริญเติบโตของยอดคือปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบการเจริญของราก ผลรวมของอัตราการขยายตัวของระบบรากมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิดิน (Bevington and Castle, 1986) ในกล้าไม้ยืนต้นบางชนิดอุณหภูมิดินมีผลต่ออัตราการงอกของรากโดยรากที่งอกในสภาพอุณหภูมิต่ำจะมีสีขาว ค่อนข้างหนา อวบน้ำและแตกแขนงน้อย ในทางตรงข้ามรากที่เจริญในสภาพอุณหภูมิสูงจะมีสีน้ำตาลอ่อน ค่อนข้างบาง ไม่อวบน้ำ และแตกแขนงมาก (Barr and Pellett, 1972) โดยทั่วไปรากพืชในเขตอบอุ่นเจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่าในเขตกึ่งหนาว พืชส่วนใหญ่มีอุณหภูมิรากที่เหมาะสมประมาณ $20-25^{\circ}\text{C}$ (Kramer, 1969)

2. อัตราและระยะเวลาการเจริญเติบโต

การศึกษาอุณหภูมิรากของน้อยโหน่งที่ $12\ 17\ 22$ และ 27°C พบว่าที่อุณหภูมิราก 22 และ 27°C มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักแห้งของราก ใบ และจำนวนครั้งในการผลิใบ (George and Nissen, 1987) ในการศึกษาอุณหภูมิรากของส้มโอบ้านทุ่งตี่ที่ระดับ 15 และ 20°C มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของความสูงและความกว้างของพุ่มช่วงแรกต่ำกว่าปกติ แต่ในช่วงหลังที่อุณหภูมิราก 20°C มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือลำต้นเล็กที่สุด ส่วน

อุณหภูมิรากปกติ (28°C) ให้น้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด (ทัศนพันธุ์ 2532) Yusof et al (1969) ศึกษาการตอบสนองของอะโวคาโด และมะม่วงที่อุณหภูมิดินในระดับต่าง ๆ กัน ช่วงอุณหภูมิดิน $21-27^{\circ}\text{C}$ เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้าอะโวคาโด และการเจริญเติบโตจะลดลงเมื่ออุณหภูมิดินสูงกว่า 27°C และที่อุณหภูมิราก 27°C มีจำนวนการผลิข้อใบสูงสุดส่วน ในมะม่วงมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน Young (1980) ศึกษาในท้อพบว่าความสูงของต้นและน้ำหนักแห้งของรากจะเพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิดิน 20°C เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิดินที่ 10 และ 30°C

การทดลองใช้วัสดุคลุมดิน ให้กับส้มโอพันธุ์ทองดีที่สถานีทดลองช่างเคียน จังหวัด เชียงใหม่ พบว่าการคลุมดินจะทำให้อุณหภูมิดินบริเวณรากค่อนข้างคงที่และมีความผันแปร ของอุณหภูมิน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้คลุมดิน ซึ่งมีผลทำให้ความกว้างของทรงพุ่มและความสูงของ ต้นมีอัตราเพิ่มขึ้นค่อนข้างสูงและมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มมากกว่าต้นที่ไม่ได้คลุม (Tunsuwan et al , 1984)

3. ความเป็นประโยชน์ของน้ำและธาตุอาหารพืช

อุณหภูมิของรากมีอิทธิพลต่อการเจริญของยอด โดยมีผลต่อการดูดน้ำและธาตุ อาหารตลอดจนการเปลี่ยนแปลงความสมดุลย์ของสารควบคุมการเจริญเติบโต (Russel, 1977) ในส้มเกลี้ยงพันธุ์ Frost Navel อุณหภูมิดินประมาณ 25°C มีผลทำให้ปริมาณ ธาตุ K, Cu และ B ในใบสูงขึ้น แต่ปริมาณของ Mn ในใบนั้นลดลง (Khairi and Hall, 1976) การดูดธาตุ P จะสูงสุดเมื่ออุณหภูมิรากสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของส่วนยอด (Nielsen, 1974) ปริมาณธาตุ N และ P ในใบมะม่วงและอะโวคาโด จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิดินสูง 32°C และจะมีปริมาณต่ำเมื่ออุณหภูมิ 27°C และที่อุณหภูมิ 32°C ปริมาณธาตุ K ในใบอะโวคาโดจะเพิ่มขึ้น (Yusof et al, 1969)

Kramer (1969) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของรากจะลดลงและความต้านทาน การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่รากจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิดินต่ำ เขาได้สรุปผลของอุณหภูมิดินต่ำ ที่มีต่อการดูดน้ำของรากพืชลดลงดังนี้คือ

1. อุณหภูมิต่ำชะลอการยืดยาวของรากทำให้อัตราการชอนไชของรากไปยังพื้นที่ใหม่ลดลง

2. ลดความสามารถในการซึมผ่านเข้าออก ของเยื่อหุ้มเซลล์ โดยทั่วไปความสามารถในการซึมผ่านเข้าออกลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง
3. เพิ่มความหนืดของ โปรโตพลาสซึมของ เซลล์
4. เพิ่มความหนืดของน้ำเป็น 2 เท่า ที่อุณหภูมิใกล้จุดเยือกแข็งเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ 25° ซ
5. ลดการเคลื่อนที่ของน้ำไปยังรากพืช
6. ลดกิจกรรมเมตาบอลิซึมของอวัยวะต่าง ๆ ในราก

อิทธิพลของอุณหภูมिरากที่มีต่อการออกดอกและผลผลิตพืช

อุณหภูมิบริเวณรากมีผลต่อการออกดอกของพืช เช่น สตรอเบอรี่ที่อุณหภูมिरาก 7 13 18 24 29 และ 32° ซ พบว่าที่อุณหภูมिरาก 24° ซ ไทลมีความสมบูรณ์มากกว่าที่ระดับอื่น ๆ ดันที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิต่ำทำให้การออกดอกถูกจำกัด (Proebstring, 1957) ส่วนในส้มเกลี้ยงพบว่าระยะเวลาของการได้รับอุณหภูมिरากต่ำมีผลต่อการออกดอกของส้มกล่าวคือ อุณหภูมिरาก 12° ซ มีการออกดอกมากกว่าที่ 20° ซ หากอุณหภูมिरากสูงกว่านี้คือ 28 และ 36° ซ จะไม่พบการออกดอก (Moss, 1969) การศึกษาอุณหภูมिरากของส้มโอพันธุ์ทองดีที่ระดับ 15 และ 20° ซ พบว่าเปอร์เซ็นต์การติดผลเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมिरากปกติ (28° ซ) และที่อุณหภูมिरาก 20° ซ ขนาดของผลจะเพิ่มขึ้น (ทัศนพันธุ์ 2532) อุณหภูมिरากอาจมีอิทธิพลต่อการติดผลโดยอุณหภูมिरากต่ำจะมีการสร้างไซโตไคนินจากรากขึ้นไปยังส่วนบนมากขึ้น (Skene and Kerridge, 1976) ซึ่งไซโตไคนินเป็นฮอร์โมนพืชกลุ่มหนึ่งที่มีผลต่อการติดผลของพืช (Matthysse and Scott, 1984)

Cooper (1973) ได้เสนอผลงานของ Riethmann ว่าอุณหภูมिरากมีผลต่อจำนวนผล ขนาดผลและน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดของมะเขือเทศ อุณหภูมिरากที่เหมาะสมคือ 30-35° ซ Trudel and Gosselin (1982) ได้ศึกษาในมะเขือเทศเช่นเดียวกัน พบว่าการเพิ่มอุณหภูมิดินในฤดูใบไม้ผลิจากอุณหภูมิตั้งเดิม 14.0 เป็น 21.8° ซ ผลผลิตทั้งหมดจะเพิ่มขึ้น 47 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเพิ่มเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 13.8 เป็น 20.5° ซ

อุณหภูมิรากมีผลต่อการพัฒนารวงควัตถุที่ผิวเปลือกของส้ม โดย Gross (1987) อ้างถึงรายงานของ Sonnen et al ว่าการพัฒนาลีของส้มซึ่งสุมาแมนตารินและคาลามอนดินจะเกิดก่อนและมากที่อุณหภูมิรากต่ำ (12-14 ° ซ) เมื่อเทียบกับที่อุณหภูมิสูง (30 ° ซ) จากการศึกษาวิจัยของนักวิจัยจำนวนมากสามารถสรุปอุณหภูมิดินที่เหมาะสมสำหรับการให้ผลผลิตสูงสุดของพืชต่าง ๆ ได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุณหภูมิดินที่เหมาะสมสำหรับการให้ผลผลิตสูงสุดของพืชบางชนิด¹

พืช	ชื่อวิทยาศาสตร์	อุณหภูมิ (° ซ)
แอปเปิล	<u>Malus</u> sp.	25
กาแฟ	<u>Coffea arabica</u>	20 (กลางคืน) 26 (กลางวัน)
องุ่น	<u>Vitis</u> sp.	28
ส้ม	<u>Citrus</u> sp.	25
สตรอเบอรี่	<u>Fragaria</u> sp.	18 - 24
มะเขือเทศ	<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill.	26 - 34

¹ โดยทั่วไปอุณหภูมิที่กำหนดไว้นี้เป็นค่าเฉลี่ยในรอบวันที่ความลึกน้อยกว่า 30 ซม.

ที่มา : Voorheer et al (1981)