รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล

Compare the rate of application of the hormone gibberellic acid that affects fruit size expansion of Black Opal seedless grapes.

โดย

นางสาวบัณฑิตา พิมอุบล รหัสนักศึกษา 6340205111

นางสาวณัฐชนิษฐ์ ถ่ายสูงเนิน รหัสนักศึกษา 6340205113

หลักสูตรสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล

Compare the rate of application of the hormone gibberellic acid that affects fruit size expansion of Black Opal seedless grapes.

โดย

นางสาวบัณฑิตา พิมอุบล รหัสนักศึกษา 6340205111

นางสาวณัฐชนิษฐ์ ถ่ายสูงเนิน รหัสนักศึกษา 6340205113

หลักสูตรสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

กิตติกรรมประกาศ

จากการที่ได้ปฏิบัติงานสหกิจ ณ ไร่องุ่นภูนวพันธุ์ (บริษัท นวพันธุ์ฟาร์มจำกัด) ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2566 ถึงวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2567 ต้องขอขอบคุณ คุณพัชรี ทักทะเล และ คุณสมชาย ผลเคน ที่คอยสอนงานต่างๆ ให้คำปรึกษาชี้แนะดูแลเป็นอย่างดี ส่งผลให้นักศึกษาได้รับความรู้เพิ่มเติมทั้งทางด้านวิชาและด้านปฏิบัติงานที่ นอกเหนือจากในตำราเรียนสามารถเพิ่มประสบการณ์ในการทำงานและยังเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ในการทำงานต่อไป สำหรับผลการจัดทำรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับคำแนะนำความร่วมมือและการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจ ดร.สิริพร สิริชัยเวชกุล และ อาจารย์อนันตกร สุนทรพิทักษ์ ขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือจนกระทั่งสิ้นสุดการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจึงใคร่ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องการปฏิบัติงานสหกิจครั้งนี้ทุกท่านมีส่วนในการดูแลข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานสหกิจศึกษาเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ค้นคว้าและสนใจไม่มากก็น้อย

บัณฑิตา พิมอุบล

ณัฐชนิษฐ์ ถ่ายสูงเนิน

ชื่อเรื่อง เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลของอุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็คโอปอล

ชื่อผู้วิจัย นางสาวบัณฑิตา พิมอุบล

นางสาวณัฐชนิษฐ์ ถ่ายสูงเนิน

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สิริพร สิริชัยเวชกุล

อาจารย์อนันตกร สุนทรพิทักษ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด (GA_3) ในการขยายขนาดผลอุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็คโอปอล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design : CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำๆละ 7 ลูก คือ กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร GA3 อัตรา 4 ซีซี กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA3 อัตรา 6 ซีซี กรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA3 อัตรา 7 ซีซี กรรมวิธีที่ 4 ฉีดสาร GA3 อัตรา 8 ซีซี มีผลการทดลองดังนี้ คือ กรรมวิธีที่ 4 อัตราการใช้ GA3 8 ซีซี ให้ความกว้างผลเฉลี่ยต่ำสูดเท่ากับ 15.464 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ 2 อัตราการใช้ GA3 6 ซีซี และกรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมอัตราการใช้ GA3 ซีซี ให้ความกว้างผลเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 16.964 มิลลิเมตร รองลงมา กรรมวิธีที่ 1 อัตราการใช้ GA3 4 ซีซี ให้ความกว้างผลเฉลี่ยเท่ากับ 16.250 มิลลิเมตร และด้านความยาวของผล พบว่า กรรมวิธีที่ 4 อัตราการใช้ GA3 8 ซีซี มีความยาวเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 15.929 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ให้ความยาวสูงสุดเท่ากับ 17.509 มิลลิเมตร คือ กรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมอัตราการใช้ GA3 7 ซีซี

คำสำคัญ จิบเบอเรลลิค , อุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็คโอปอล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ (ต่อ)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.2 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 สถานที่ทำการวิจัย	2
1.5 ระยะเวลาในการทำการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2. การตรวจเอกสาร	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ขององุ่น	3-4
2.2 การปลูกและการดูแลรักษา	5-9
2.3 โรคและแมลงศัตรู	9-15
2.4 ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	16-20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21-22
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานทดลอง	23
3.1 การวางแผนการทดลอง	23
3.2 วัสดุอุปกรณ์	24

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 วิธีการทดลอง	24
3.4 การเก็บข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25-29
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลกาทดลอง	30
5.1 สรุปผลการทดลอง	30
5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง	30
เอกสารอ้างอิง	31-32

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงความกว้างของผล (เซนติเมตร) ก่อนฉีดพ่น GA_3 , หลังฉีดสาร 7 วัน , หลังฉีดสาร 14 วัน , หลังฉีดสาร 21 วัน ของอุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล 25

ตารางที่ 4.2 แสดงความยาวของผล (เซนติเมตร) ก่อนฉีดพ่น GA_3 , หลังฉีดสาร 7 วัน , หลังฉีดสาร 14 วัน , หลังฉีดสาร 21 วัน ของอุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล 26

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 2.1 โรคราน้ำค้าง	10
ภาพที่ 2.2 โรคราแป้ง	11
ภาพที่ 2.3 โรคแอนแทรคโนส	12
ภาพที่ 2.4 โรคเน่าดำ	13
ภาพที่ 2.5 เพลี้ยไฟ	14
ภาพที่ 2.6 เพลี้ยแป้ง	15
ภาพที่ 2.7 หนอนกระทู้ผัก	15
ภาพที่ 3.1 แผนผังการทดลอง	23

บทที่ 1

บทนำ

องุ่น (grape, Vitis vinifera L.) เป็นไม้เลื้อยประเภทยืนต้นเขตกึ่งร้อนที่สามารถนำมาปลูกในเขตร้อนได้ (สุวรรณา และคณะ, 2566) โดยพันธุ์ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยจะเน้นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ดซึ่งปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่มีโอกาสทางตลาดดีและเป็นที่ต้องการของผู้โภคสูงทั้งผลสดและแปรรูป (ชินพันธุ์ และคณะ, 2555) แต่การผลิตองุ่นในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดหลายอย่าง เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวจำกัด ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น (สุรทิน , 2553) การแพร่ระบาดของโรคองุ่นจึงมีมาก ทำให้ต้องฉีดพ่นสารป้อนกันกำจัดโรคบ่อยครั้งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น วิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาการเข้าทำลายของโรคได้ คือการใช้พันธุ์ต้านทานโรค แต่เกษตรกรก็ยังประสบปัญหาเรื่องของผลผลิตที่มีการจัดการค่อนข้างยุ่งยาก อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องของขนาดผลที่ค่อนข้างเล็ก ผลในช่อเบียดแน่นจนเกินไป ทำให้การดูแลรักษาได้ไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มจิบเบอเรลลิคแอซิดเข้ามาใช้ประโยชน์ (สุวรรณา และคณะ, 2566) ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยในการยืดตัวของเซลล์ ช่วยขยายขนาดของผล กระตุ้นการออกดอก ของพืชบางชนิดหรือยับยั้ งการออกดอกของพืชบางชนิด ปรับเปลี่ยนเพศดอกทำให้เกิดดอกเพศผู้ กระตุ้นให้เกิดผลแบบไม่มีเมล็ด(parthenocarpic)ในพืชบางชนิดสารกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเองและเชื้อราบางชนิดสร้างขึ้น (ทวีศักดิ์, 2559) โดยการศึกษาของสุวรรณา และคณะ (2566) ได้ทดลองพ่น GA_3 เข้มข้น 25, 50 หรือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างเดียว หรือร่วมกับ CPPU 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะหลังดอกบานสองสัปดาห์ พบว่า การพ่น GA3 50 + CPPU 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ผลองุ่นมีขนาดใหญ่ที่สุด ชินพันธุ์ และคณะ (2555) ได้ทดลองใช้ GA_3 25 ppm ร่วมกับ CPPU 10 ppm พ่นจำนวน 2 ครั้งคือ 1 และ 10 วัน หลังดอกบานทำให้องุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดและส์และพันธุ์เฟลมซีดเลสส์มีขนาดและน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ กิตติพงศ์ และคณะ (2557) พบว่า การพ่นสาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 50 mg/l สามารถเพิ่มน้ำหนักช่อผลและจำนวนผลต่อช่อผลและการพ่นสาร CPPU ที่ระดับความเข้ม 20 mg/l สามารถเพิ่มได้ทั้งน้ำหนักช่อผลและขนาดผล

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับอัตราส่วนการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องของขนาดผลที่ค่อนข้างเล็ก ผลในช่อเบียดแน่นจนเกินไป และพัฒนาคุณภาพผลผลิตองุ่น ของไร่องุ่นภูนวพันธุ์ ตำบลหนองย่างเสือ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปศึกษาและพัฒนาการผลิตองุ่นให้ได้คุณภาพเพิ่มขึ้นตามมาตราฐานของเกษตรกรต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาเกี่ยวกับอัตราส่วนการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล

1.2 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการทดสอบระดับความเข้มข้นของสารจิบเบอเรลลิก แอซิด ที่ระดับต่างกันต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของช่อดอกองุ่น จำนวน 50 ช่อ ในแปลงองุ่นทดลอง ไร่องุ่นภูนวพันธุ์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทราบถึงอัตราส่วนการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิก แอดซิด ที่มีประสิทธิภาพในการขยายขนาดผลองุ่นในระดับที่เหมาะสม

2.ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่นำไปสู่การถ่ายทอดแก่เกษตรกร

1.4 สถานที่ทำการวิจัย

151 ม.12 ไร่องุ่นภูนวพันธุ์ ต.หนองย่างเสือ อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี

1.5 ระยะเวลาในการทำการศึกษา

ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน 2567

บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. การตรวจเอกสาร

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ขององุ่น

องุ่นมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vitis vinifera L.* อยู่ในวงศ์ VITACEAE สกุล Vitis มีหลายชนิด แต่พันธุ์ที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิด Vitis vinifera มีถิ่นกำเนิดในเอเชียที่มีอากาศอบอุ่น อุณหภูมิ 10-20 องศาเซลเซียส หรืออยู่ระหว่างเส้นแวง (latitute) ที่ 20°และ 51° เหนือ และ 20° และ 40° ใต้ แต่ก็สามารถเจริญเติบโตได้ดี ในเขตอากาศกึ่งร้อนถึงร้อน สำหรับประเทศไทยเชื่อว่านำเข้ามาปลูกในสมัยรัชกาลที่ 5 จนกระทั่งปี พ.ศ. 2493 หลวงสมานวนกิจ ได้นำองุ่นจากแคลิฟอร์เนีย มาปลูกที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกรมวิชาการเกษตร ต่อมาในปี 2506 ศ.ปวิณ ปุณณศรีและคณะ ได้นำองุ่นยุโรปหลายสายพันธุ์ มาทดลองปลูกประสบความสำเร็จ และขยายผลไปสู่เกษตรกร ในเขตภาคกลางปลูกเป็นการค้าจนกระทั่งปัจจุบัน สำหรับในมูลนิธิโครงการหลวง ได้เริ่มวิจัยและส่งเสริมให้เกษตรกร ปลูกองุ่นมาเป็นเวลานานแล้ว เนื่องจากเห็นว่าเป็นไม้ผลชนิดหนึ่ง ที่สามารถเป็นอาชีพให้กับเกษตรกรได้ ประกอบกับสภาพภูมิอากาศ มีความหนาวเย็นเป็นข้อดี ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีกว่าปกติ และยังสามารถผลิตองุ่นบางพันธุ์ ที่ต้องการสภาพอากาศหนาวเย็นได้ (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง)

ลักษณะทั่วๆไปขององุ่นโดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆดังนี้

ราก (Root) ระบบรากขององุ่นส่วนใหญ่จะเป็นระบบรากแขนง (lateral root) รากส่วนใหญ่จะแผ่ออกทางด้านข้าง ระบบรากที่ห่างจากโคนต้นในระยะ 1 ฟุตจะมีไม่มากนัก แต่จะหนาแน่นมากในระยะ 1-2.5 ฟุต ส่วนระยะที่ไกลกว่า 1.5 ฟุตนั้น จะมีอยู่อย่างกระจัดกระจาย รากขององุ่นจะหยั่งลึกลงไปในดินประมาณ 2-5 ฟุตจากผิวดิน แต่ในกรณีที่โครงสร้างดินดีอาจหยั่งลึกได้มากกว่านั้น (ปวิณ, 2504)

ลำต้น (Trunk) องุ่นเป็นพืชเถาเลื้อยชนิดที่มีเนื้อไม้ (woody vine) จะพยุงตัวเองโดยใช้มือเกาะ (tendril) จับต้นไม้หรือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ข้าง ๆ ลำต้นขององุ่นถ้าปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติจะสามารถเจริญได้ยาวมากเพราะฉะนั้นจึงต้องมีการเด็ดยอดเพื่อให้เกิดกิ่งสาขาและกิ่งแขนง (ปวิณ, 2504)

กิ่งแขนง หรือกิ่งสาขา (Branch) กิ่งขององุ่นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดตามอายุ คือ แขน (arm) ใช้เรียกกิ่งที่แยกออกจากลำต้น ชนิดที่สองคือ ตอกิ่ง (spur) และ กิ่งแก่ (cane) เป็นกิ่งที่แยกออกจากกิ่งแขน ซึ่งจะมีอายุ 1 ปี หรือเกือบ 1 ปี ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลและเปลือกจะแตกกิ่งชนิดนี้จะให้ดอกและผลมากกว่ากิ่งชนิดอื่น ชนิดที่สามคือ กิ่งอ่อน (shoot) เป็นกิ่งที่ยังมีอายุน้อยอยู่มักมีสีเขียวหรือน้ำตาลอ่อน ๆเปลือกเรียบไม่ค่อยมีรอยแตก (ปวิณ, 2504)

ใบ (Leaf) ใบองุ่นมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) รูปแบบการจัดเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับ (alternate) แต่ละใบจะมีเส้นใบหลัก (first lateral nerve หรือ vein) จำนวน 5 เส้น กระจายออกจากส่วนปลายของก้านใบ รูปร่างใบมีตั้งแต่รูปหัวใจไปจนถึงมีลักษณะกลม (ปวิณ, 2504)

มือเกาะ (Tendril) มีลักษณะเป็นเส้นกลมเรียวเล็กและเหนียว เมื่อสัมผัสกับสิ่งใดก็จะโอบรัดไว้เพื่อพยุงกิ่งหรือลำต้น ตำแหน่งของมือเกาะจะอยู่ตรงข้ามกับก้านใบ องุ่นโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีรูปแบบของมือเกาะ 2 แบบ คือ ชนิดที่มีมือเกาะอยู่ตรงข้ามทุกก้านใบ (continuous) และชนิดที่มีมือเกาะอยู่ 2 ตำแหน่งติดกันแล้วเว้นไป 1 ตำแหน่ง จากนั้นจึงจะมีอีกสลับกันไปเช่นนี้เรื่อย ๆ(intermittent) (ปวิณ, 2504)

ตา (Bud) เป็นตาแบบตารวม (compound bud) ซึ่งประกอบด้วย 3 ตาที่อยู่ติดกัน ตาที่อยู่ตรงตำแหน่งกลางจะมีขนาดใหญ่ที่สุด เรียกว่า “ตาเอก” ส่วนตาที่อยู่สองข้างจะมีขนาดเล็กกว่า ตาทั้งสองนี้ทำหน้าที่เป็นตาสำรอง โดยจะเจริญเติบโตเมื่อตาเอกถูกทำลาย (ปวิณ, 2504)

ช่อดอกและดอกย่อย (Inflorescence and floret) ช่อดอกจะเกิดจากกิ่งใหม่ที่เพิ่งแตกออกมา โดยมากมักเกิดจากตาตำแหน่งที่ 3-6 นับจากโคนกิ่งใหม่ กิ่งหนึ่ง ๆ จะมีช่อดอกได้ 1-3 ช่อ ช่อดอกเป็นแบบ racemes panicle ตำแหน่งของช่อดอกที่เกิดนั้นจะอยู่ตรงข้ามกับใบเช่นเดียวกับมือเกาะ ดอกขององุ่นแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ ดอกเพศผู้ (staminate flower) ดอกสมบูรณ์เพศ(hermaphrodite flower) และดอกเพศเมีย (pistilate flower) (ปวิณ, 2504)

ผล (Fruit) ผลองุ่นเป็นผลแบบ berry ซึ่งมีรูปร่างตั้งแต่กลมถึงยาว การเจริญเติบโตของผลนั้นเป็นแบบ double sigmoid curve โดยในระยะแรกนั้นจะเจริญเติบโตเร็วมากจนถึงผลใกล้เปลี่ยนสี ซึ่งในระยะนี้ผลจะมีสีเขียวเหมือนกันหมดทุกพันธุ์ อาจแตกต่างกันที่ความแก่อ่อนของสี และเมื่อเข้าสู่ระยะที่สองนั้น เปลือกของผลจะเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง ชมพู แดง ม่วง ดำ หรือสีอื่น ๆทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ และสภาพแวดล้อม (ปวิณ, 2504)

เมล็ด (Seed) เมล็ดขององุ่นโดยทั่ว ๆ ไปจะมีรูปร่างแบบ pyriform หรือรูปผลแพร์ บริเวณตรงกลางทางด้านหน้า (ventral หรือ front site) ของเมล็ดจะมีลักษณะนูนเป็นสันขึ้นมา ส่วนด้านหลัง (dorsalหรือ back site) ของเมล็ดมีลักษณะบวมขึ้นมาเป็นขอบรอบเมล็ด ถัดเข้ามาจะมีลักษณะเป็นร่อง 2 ร่องที่อยู่ทางด้านซ้ายและขวาขนาบส่วนตรงกลางซึ่งมีลักษณะนูนเป็นวงกลมความลึกของร่องทั้งสองนี้จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (ปวิณ, 2504)

2.2 การปลูกและการดูแลรักษา

การเลือกพื้นที่ปลูกองุ่นเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะสนับสนุนให้การปลูกองุ่นประสบความสำเร็จ เนื่องจากการปลูกองุ่นสามารถปลูกได้อายุหลายปี องุ่นเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศสภาพภูมิประเทศหลากหลาย มีข้อจำกัดในเรื่องสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากจะต้องการลักษณะภูมิอากาศเฉพาะตลอดจนการปฏิบัติดูแลรักษาเฉพาะ ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตในรอบวงจรแต่ละรอบการเจริญเติบโต

2.2.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปลูกองุ่น

1. **สภาพภูมิอากาศ** แม้ว่าองุ่นเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดจากแถบยุโรป แต่เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในหลากหลายสภาพอากาศ อุณหภูมิ การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (solar radiation) ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม การระเหยน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาองุ่น อย่างไรก็ตามอุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาทางสรีรวิทยา เช่น ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตคือ 25-32 องศาเซลเซียส หากต่ำกว่าจะมีข้อจำกัดในการเจริญเติบโต หากสูงกว่าจะมีผลให้ลดอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มอัตราการหายใจ ดังนั้นในการแตกตาในช่วงปลายฤดูใบไม้ผลิซึ่งมีระดับอุณหภูมิสูง และในช่วงใกล้แตกตาดอกจะมีช่วงอุณหภูมิลดลงพบว่าจะมีการติดผลได้ดี ทั้งนี้การแตกตาเป็นผลกระทบจากสภาพการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ นอกจากนี้ในช่วงการพัฒนาของผล ช่วงอุณหภูมิต่ำจะช่วยในการพัฒนากรดมาลิก (malic acid) และกรดทาทาริก (tartaric acid) เพิ่มความสมดุลระหว่างน้ำตาลและกรด นอกจากนี้จะช่วยพัฒนาสีแดงในองุ่นแดง ในองุ่นขาวช่วงอุณหภูมิต่ำในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวจะทำให้ มีความสด (fresher) มีกรดมากขึ้น รสนุ่ม (finer in bouquet) และกลิ่นหอม ในขณะที่หากช่วงพัฒนาในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวมีอุณหภูมิสูง จะทำให้เพิ่มระดับน้ำตาล เก็บเกี่ยวเร็วขึ้น ในองุ่นแดงจะมีปริมาณกรดต่ำเนื่องจากการพัฒนารงควัตถุถูกยับยั้ง ดังนั้นในการที่มีระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกันในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนมากจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยอุณหภูมิในช่วงกลางวันที่สูง ประมาณ 25-32 องศาเซลเซียส จะทำให้มีการสะสมน้ำตาลสูง ในขณะเดียวกัน

ในช่วงกลางคืนมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 15-18 องศาเซลเซียสจะสะสมปริมาณกรด นอกจากนั้นแล้วการพัฒนารสชาติ (flavor) และกลิ่น (aroma) รงควัตถุ (pigmentation) จะพัฒนาได้ดีในช่วงเก็บเกี่ยว (สุภัทรา, 2561)

2. **การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์** (solar radiation) ความเข้มแสงและอุณหภูมิต่างก็มีผลต่อการติดผลขององุ่นทำให้มีการติดผลมากขึ้น และจำนวนกิ่ง กลุ่มเนื้อเยื่อแรกเริ่มที่จะพัฒนาเป็นส่วนของพืช (bunch primodia) เพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเข้มแสงมาก ส่วนการติดผลของตาที่แตกมาใหม่นั้นขึ้นกับความยาวนานของช่วงแสงที่ตกกระทบมาที่ตาในแต่ละวันนั้นในระหว่างการพัฒนา โดยทั่วไปการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ความเข้มแสง ความยาวนานของช่วงแสง ในปริมาณที่มากมีผลกระทบให้ผลผลิตสูง หรือเพิ่มปริมาณการสะสมน้ำตาล ในขณะเดียวกันก็ส่งผลถึงปริมาณกรด และรสชาติ ซึ่งจะมีความเข้มข้นของฟีนอลิคและแอนโธไซยานินสูงขึ้น แต่การที่มีมากเกินไปอาจทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่ต้องการในไวน์ได้ ดังนั้นในการปลูกจะต้องมีการจัดการทรงพุ่มในภาพรวมให้มีสภาพ mesoclimate ไม่ให้มีการตกกระทบแสงแดดในปริมาณที่มากหรือน้อยเกินไป ซึ่งหากความเข้มแสงสูงแล้วมีอุณหภูมิประมาณ 36 องศาเซลเซียส จะทำให้สีผลมีการพัฒนาน้อยในขณะที่ระดับอุณหภูมิปานกลางประมาณ 28-32 องศาเซลเซียสร่วมกับระดับความเข้มแสงสูงฝนช่วง véraison และช่วงสุกแก่ (ripening) จะทำให้มีการพัฒนาสีผลได้ดี (สุภัทรา, 2561)

3. **ปริมาณน้ำฝน** หากมีไม่เพียงพอจะมีอิทธิพลต่อคุณภาพขององุ่น อย่างน้อยควรมีน้ำ 500มิลลิเมตร กรณีที่มีน้ำมากเกินไปก็จะมีปัญหาต่อคุณภาพผลผลิตเช่นเดียวกัน ประมาณ 700-800 มิลลิเมตรโดยทั่วไปองุ่นต้องการปริมาณน้ำฝนมีการกระจายตัวปานกลาง และแสงเพียงพอ ในระหว่างการพัฒนาตาดอกในช่วงต้นของฤดูร้อนนั้น ความเครียดของน้ำมีความสำคัญต่อการพัฒนาในช่วงนี้ ฝนที่ตกในช่วงฤดูใบไม้ผลิจะช่วยทำให้การพัฒนาตาดอกและการติดผลได้ดีขึ้น การออกดอกและติดผลความเครียดของความชื้นมีผลต่อการพัฒนาคุณภาพผลผลิต (สุภัทรา, 2561)

4. **ความชื้นสัมพัทธ์** ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะมีอิทธิพลต่อการกระตุ้นการสะสมโปแตสเซียมในองุ่นมากขึ้น ผลคือมีปริมาณกรดทาร์ทาริกต่ำ และลดปริมาณกากองุ่นหลังจากคั้นน้ำออกแล้ว (must) ส่วนหากความชื้นสูงจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเพิ่มขึ้น ซึ่งอยู่สภาวะที่มีฝนตกมาก แสงน้อย และอุณหภูมิสูง ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ควรเป็นช่วงที่สุกแก่ขององุ่นทานสด และหากเป็นองุ่นทำไวน์ควรมีระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า คือ 40-50 เปอร์เซ็นต์ (สุภัทรา, 2561)

5. **สภาพพื้นที่ปลูก** (topography) มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพ และมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศ ระดับความสูง เนินเขา ซึ่งระดับความสูงจะมีอิทธิพลต่อการระบายน้ำ หากเป็นพื้นที่ลาดเอียงจะทำให้มีโอกาสได้รับแสงมากขึ้นกว่าพื้นราบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีน้ำฝนมากมีความจำเป็นมาก ถ้าหากในบริเวณนั้นมีหินมากจะช่วยให้สามารถดูดซับน้ำในหินไว้ และจะช่วยให้รากองุ่นแห้งแต่ในดินเหนียวมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี แต่ปล่อยให้น้ำผ่านได้น้อย (สุภัทรา, 2561)

6. **ดิน** ในการเลือกพื้นที่ปลูกนั้น เพื่อให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินควรมีความเป็นกรด-ด่างในช่วง 5.5-7.5 โดยทั่วไปรากองุ่นจะสามารถลงลึกอย่างน้อย 46 เซนติเมตร อย่างน้อยในการเตรียมดินควรมีการจัดการในส่วนที่เป็นดินดาน ให้ดินมีการระบายน้ำได้ดีขึ้น เนื่องจากจะกระทบต่อการเจริญเติบโตขององุ่น เนื้อดินที่เหมาะสม ดินร่วน ดินร่วนปนทราย และ sand clay loam ในการเลือกดินขอให้พิจารณาสัดส่วนทางกายภาพเป็นสำคัญ (สุภัทรา, 2561)

2.2.2 การเตรียมแปลงปลูก

หลังจากเลือกแปลงปลูกแล้วสิ่งสำคัญคือการเตรียมพื้นที่ปลูก เนื่องจากหากดินมีความอุดมสมบูรณ์จะทำให้ประหยัดต้นทุนในการดูแลรักษา ในการสุ่มตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบดินทางกายภาพและเคมี ควรมีการปรับปรุงดิน/สภาพแปลงตัวอย่างเช่น การปรับปรุงดิน การปลูกพืชหมุนเวียน เตรียมดิน

ดิน ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกนั้น จะต้องประกอบด้วยสมบัติ 3 ประการ คือ

1. สมบัติทางเคมี คือ ดินต้องมีความสมดุล ของแร่ธาตุอาหารพืช ซึ่งประกอบด้วย ธาตุอาหารพืชหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแตสเซี่ยม ธาตุอาหารรอง ประกอบด้วย แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน ธาตุอาหารเสริมประกอบด้วย เหล็ก สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดินัม แมงกานีส และ คลอรีนและ มีปฏิกิริยาของดินที่เป็นกลาง คือ ดินต้องไม่เป็นกรดเป็นด่างหรือมีความเค็มจนเกินไป

2. สมบัติทางกายภาพ คือ ดินต้องมีความสมดุล ของอากาศ และ น้ำ กล่าวคือ ดินต้องมีโครงสร้างที่ดี มีการร่วนซุย อากาศถ่ายเทได้ดี มีความสามารถ ในการอุ้มน้ำได้ดี เม็ดดินเกาะกันอย่างหลวมๆเพื่อช่วยให้รากพืชสามารถแผ่ขยายและชอนไชไปหาแร่ธาตุอาหารพืชได้ง่าย ในระยะที่กว้างและไกล เป็นดินที่อ่อนนุ่มไม่แข็งกระด้าง

3. สมบัติทางชีวภาพ คือ เป็นดินที่มีความสมดุลของจุลินทรีย์ กล่าวคือเป็นดินที่มีจุลินทรีย์และสิ่งที่มีชีวิตเล็กๆ ในดินที่เป็นประโยชน์ในปริมาณมาก ซึ่งสามารถควบคุมจุลินทรีย์และสิ่งที่มีชีวิตเล็กๆในดินที่เป็นโทษแก่พืชได้เป็นอย่างดีและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน สามารถสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ แก่พืชได้ดี เช่น สามารถย่อยแร่ธาตุในดินที่ยังไม่เป็นประโยชน์แก่พืช หรือให้ประโยชน์น้อยให้เป็นประโยชน์แก่พืชและเพิ่มปริมาณที่มากขึ้น ตรึงธาตุอาหารพืชจากอากาศให้เป็นประโยชน์แก่พืช สร้างสารปฏิชีวนะปราบโรค และศัตรูพืชในดินได้ เสริมสร้างพลังให้แก่พืชและทำลายสารพิษในดินได้ (สุภัทรา, 2561)

ในการปลูกองุ่นในยุโรปนั้นได้มีการเตรียมแปลงปลูกองุ่นโดยใช้ระยะเวลาการเตรียมแปลงอย่างน้อย 1 ปี เพื่อปรับปรุงดินและปลูกพืชหมุนเวียนในรอบปีแรก เพื่อให้โครงสร้างดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินมีเพียงพอในการปลูกองุ่น ทั้งนี้มีความสำคัญเนื่องจากองุ่นเป็นพืชอายุยืนนาน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานถึง 50 ปี ดังนั้นในการลงทุนระยะแรกจึงมีความสำคัญ ตลอดจนเป็นการลดต้นทุนการดูแลใส่ปุ๋ยในระยะหลัง เนื่องจากหากดินปลูกมีปัญหาในโครงสร้างดินและชนิดของดินแล้ว การแก้ปัญหาหลังปลูกกระทำได้ยากกว่าและใช้ต้นทุนมากกว่า ผลกระทบจะทำให้ได้ผลผลิตไม่ได้ตามที่คาดการณ์ไว้ จึงสูญเสียมากกว่า

การปลูกองุ่นในระยะแรกไม่มีความจำเป็นในการให้ปุ๋ย ในการให้ปุ๋ยในองุ่นปีแรกนั้นแตกต่างจากองุ่นที่อายุหลายปีประเด็นสำคัญอยู่ที่ไนโตรเจน การให้ไนโตรเจนอย่างเหมาะสมจะช่วยให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและพัฒนาองุ่นในช่วงแรก อย่างไรก็ตามไนโตรเจนในปริมาณที่สูงจะมีผลให้เนื้อไม้ที่พัฒนาอ่อนแอ ในการที่มีไนโตรเจนสูงจะมีผลให้มีการขาดธาตุอาหารรอง เช่น แมกนีเซียม และสังกะสี ซึ่งในช่วงปีที่สองสามารถให้ธาตุรองเหล่านี้ทางใบได้หลังปลูกควรมีการให้น้ำทันทีให้พียงพอในระดับรากของต้นองุ่นที่ลงปลูกไป ในช่วงองุ่นยังเล็กนี้การให้น้ำมีความจำเป็น หากขาดน้ำในช่วงองุ่นตั้งตัวนี้จะกระทบต่อการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของต้น ทั้งนี้ความถี่ของการให้น้ำขึ้นกับชนิดของดิน หากเป็นดินทรายจะต้องให้บ่อย ในการให้น้ำต้องคำนึงว่าจะชักนำให้รากองุ่นเจริญเติบโตในแนวดิ่ง เพื่อให้องุ่นมีความทนทานต่อภาวะแห้งแล้ง ปริมาณการให้น้ำต่อต้นองุ่นในระยะแรก 8-30 ลิตรต่อต้นต่อสัปดาห์ ควรหลีกเลี่ยงการให้น้ำแบบ overhead เนื่องจากเพิ่มความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของโรค การให้น้ำแบบทั่วไปควรเริ่มปฏิบัติเมื่อองุ่นมีใบหลายใบแล้ว (สุภัทรา, 2561)

2.2.3 การให้ปุ๋ย

ช่วงเริ่มปลูกรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/หลุม ปุ๋ยคอก 1 กิโลกรัม/หลุม และปูนขาว 400 กรัม/หลุม คลุมโคนต้นด้วยฟางข้าวแห้ง หลังจากนั้นทุก 15 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น และทุก 30 วัน ใส่ปุ๋ยคอก 1 กิโลกรัม/ต้น รวมกับปูนขาว 200 กรัม/ต้น โดยขุดหลุมขนาดเล็กจำนวน 2 หลุมใต้หัวน้ำหยด และใช้ปุ๋ยเกล็ด สูตร 21–21–21 อัตราส่วน 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วบริเวณใบช่วงเช้าทุก 2 สัปดาห์ (สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ,2566) ซึ่งในช่วงต้นให้ผลผลิตจะใส่ปุ๋ย 3 รอบ รอบแรกใส่ปุ๋ยบำรุงเร่งลูก เร่งใบสูตร 25-7-7 ต้นละ 20 กรัม รอบสองซอยลูกเสร็จก็จะใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 และรอบสุดท้ายใส่ปุ๋ยตอนที่องุ่นเริ่มมีการเปลี่ยนสี สูตร 13-13-21

2.3 โรคและแมลงศัตรู

การปลูกองุ่นในประเทศไทยสามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้ แต่ไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้น จึงมักพบโรคและแมลงศัตรูที่สร้างความเสียหายให้กับองุ่น ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูองุ่นในปริมาณที่มากเกินความจำเป็น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management; IPM) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นมิตรต่อคนและสิ่งแวดล้อม เป็นการเลือกใช้วิธีการจัดการศัตรูพืชตั้งแต่ 2 วิธีการขึ้นไปมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม เป็นการลดการใช้สารเคมีเกษตรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้นเพื่อลดระดับปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และเกิดความสมดุลของระบบนิเวศ โรคและแมลงศัตรูองุ่นที่สำคัญ ได้แก่

1) โรคราน้ำค้าง (Downy mildew) เกิดจากเชื้อรา Plasmopara viticola มีลักษณะเป็นขุยสีขาวที่ใต้ใบองุ่น ด้านบนใบจะเห็นเป็นสีเหลืองเป็นจ้ำๆ ถ้าเป็นรุนแรงใบจะไหม้ ช่อดอกและผลอ่อนเหี่ยวแห้งมักจะระบาดในช่วงฤดูฝน หรือในช่วงที่มีความชื้นสูง มีวีการป้องกันกำจัดดังนี้

- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มพบโรค
- กำจัดวัชพืชในโรงเรือนและรอบโรงเรือน
- งดให้น้ำในช่วงเย็น

- การใช้สารปลอดภัย ได้แก่ ชีวภัณฑ์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มา เช่น พีพี-ไตรโค อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 5 วัน (ควรฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็นและหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด)

- การใช้สารเคมี ควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกัน และอัตราที่ใช้ตามฉลาก

ภาพที่ 2.1 โรคราน้ำค้าง

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

2) **โรคราแป้ง** (Powdery mildew) เกิดจากเชื้อ Oidium tuckeri มีลักษณะอาการเป็นขุยแป้งขี้เถาสีขาว เกิดบนใบ กิ่ง และผล ระบาดในช่วงปลายฤดูฝน-ฤดูหนาว มีวิธีการป้องกันกำจัดดังนี้

- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มพบโรค

- กำจัดวัชพืชในโรงเรือนและรอบโรงเรือน

- การใช้สารปลอดภัย

- การใช้สารเคมี ควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกัน และอัตราที่ใช้ตามฉลาก

ภาพที่ 2.2 โรคราแป้ง

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

3) **โรคแอนแทรคโนส** (Anthracnose) เกิดจากอาการแห้งแข็ง คือ โรคอีบุบ เกิดจากเชื้อ Sphaceloma ampelinum อาการฉ่ำน้ำ คือ โรคเตาเผาเกิดจากเชื้อ Colletotrichum gloeosporioides ลักษณะอาการใบจะเป็นรูจุด ๆ สีน้ำตาล ใบไหม้เป็นสีน้ำตาลและดำ อาการรุนแรงใบตรงรูจุดจะขาดกิ่งจะเป็นรอยแผลขรุขระขอบแผลจะเป็นสีน้ำตาลและดำ ถ้าทำลายที่ผลจะเป็นรอยบุ๋มลึกตรงกลาง รอยบุ๋มจะมีสีเหลืองน้ำตาลและระบาดในช่วงฝนตกชุก หรือในสภาพอากาศร้อนชื้นการป้องกันกำจัด มีดังนี้

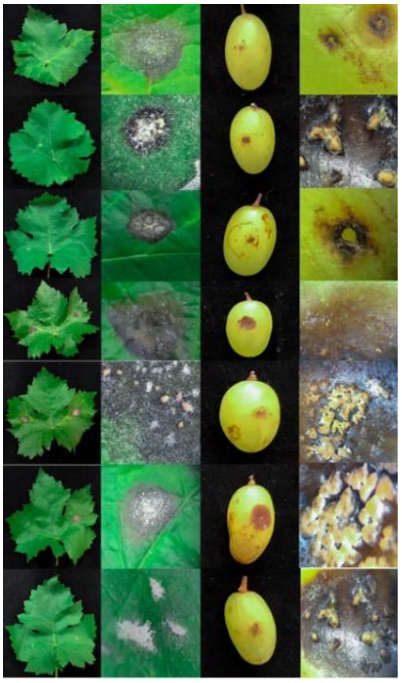
- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มพบโรค

- กำจัดวัชพืชในโรงเรือนและรอบโรงเรือน

- งดให้น้ำในช่วงเย็น

- การใช้สารปลอดภัย

- การใช้สารเคมีควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกันและอัตราที่ใช้ตามฉลาก



ภาพที่ 2.3 โรคแอนแทรคโนส

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

4) **โรคเน่าดำ (Black rot)** เกิดจากเชื้อ Phyllosticta ampelicida ลักษณะอาการใบเป็นรูจุดไหม้สีน้ำตาลแดง ตรงกลางแผลมีสีน้ำตาลอ่อน ขอบแผลมีสีน้ำตาลเข้ม กิ่งจะมีลักษณะปื้นดำเป็นแถบ เนื้อเยื่อบริเวณแผลยุบตัวลงแต่ไม่ลึก มีสีเทา บริเวณแผล มีเม็ดเล็กๆ สีดำ ผลอ่อนเป็นจุดแผลฉ่ำน้ำสีน้ำตาลเนื้อเยื่อบริเวณแผลยุบตัวลง ระบาดในสภาพอากาศเย็นและชื้น มีวิธีการป้องกันกำจัดดังนี้

- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มพบโรค

- กำจัดวัชพืชในโรงเรือนและรอบโรงเรือน

- งดให้น้ำในช่วงเย็น

- การใช้สารปลอดภัย

- การใช้สารเคมี ควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกัน และอัตราที่ใช้ตามฉลาก

ภาพที่ 2.4 โรคเน่าดำ

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

5) **เพลี้ยไฟ** (Thrips) การเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อผลอ่อน ลักษณะอาการเกิดแผลสีน้ำตาลบริเวณยอดอ่อนและใบ คล้ายกับอาการไหม้ ระยะผลอ่อนมีลักษณะเป็นสะเก็ดแผลตามผิวผล หากเพลี้ยไฟเข้าทำลายตั้งแต่ระยะแตกตา-แตกยอดอ่อน ส่งผลให้ต้นองุ่นชะงักการเจริญเติบโต ยอดแคระแกร็น ระบาดสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง มีวิธีการป้องกันกำจัดดังนี้

- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มพบเพลี้ยไฟ โดยเฉพาะช่วงแตกใบอ่อนและติดผลอ่อน

- กำจัดวัชพืชในโรงเรือนและรอบโรงเรือน

- การใช้สารปลอดภัย

- การใช้สารเคมี ควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกัน และอัตราที่ใช้ตามฉลาก

ภาพที่ 2.5 เพลี้ยไฟ

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

6) **เพลี้ยแป้ง** (Mealy bugs) การเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อน ใบ กิ่ง และช่อผล ลักษณะอาการเพลี้ยแป้งอาศัยอยู่ตามใต้เปลือกต้นองุ่น อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม โดยเพลี้ยแป้งจะดูดน้ำเลี้ยงจากทุกส่วนของต้นองุ่น ส่วนที่ถูกทำลายจะแคระแกร็น องุ่นหยุดการเจริญเติบโต อีกทั้งยังผลิตน้ำหวานจำนวนมากใช้เคลือบต้นหรือเถาองุ่น รวมทั้งช่อผลองุ่นซึ่งเป็นแหล่งอาหารของราดำ ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม ไม่มีพืชอาหารหลัก เพลี้ยแป้งจะมีวงจรชีวิตอยู่ในดิน ตามรากพืช โดยมีมดเป็นแมลงพาหะ โดยมดเป็นตัวพาเพลี้ยแป้งไปต้นอื่น จงแพร่กระจายได้รวดเร็ว ระบาดในสภาพอากาศร้อนชื้น มีวิธีการป้องกันกำจัดดังนี้

- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มพบเพลี้ยแป้ง

- กำจัดวัชพืชในโรงเรือนและรอบโรงเรือน

- กำจัดมด โดยใช้ผ้าชุบน้ำมันเครื่องพันรอบโคนต้น

- หลังตัดแต่งกิ่ง ลอกเปลือกองุ่นแล้วนำเปลือกไปเผาทำลายนอกแปลงทันที ใช้เครื่องพ่นน้ำที่กำลังอัดฉีดสูงพ่นให้เพลี้ยแป้งหลุดออกจากต้น และทาสารเคมีป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งให้ทั่วทั้งต้นรวมทั้งราดลงพื้นดินรอบโคนต้น

- การใช้สารปลอดภัย

- การใช้สารเคมี ควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกัน และอัตราที่ใช้ตามฉลาก

ภาพที่ 2.6 เพลี้ยแป้ง

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

7) **หนอนกระทู้ผัก** (Mealy bugs) การเข้าทำลายกัดกินใบอ่อน ก้าน ยอด และผล ลักษณะอาการจะพบกลุ่มไข่และตัวหนอนอายุ3-4 วัน อยู่บริเวณใต้ใบ ตัวหนอนมีการเจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว กัดกินใบอ่อนทำให้ใบพรุน ไม่มีพื้นที่ให้สังเคราะห์แสง และชะงักการเจริญเติบโตในที่สุดจึงต้องมีการป้องกันกำจัดตั้งแต่ระยะแรกระบาดในช่วง พฤษภาคม-กันยายน มีวิธีการป้องกันกำจัดดังนี้

- หมั่นตรวจสอบแปลงและป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มกลุ่มไข่และหนอนอายุ 3-4 วัน

- ติดไฟแบล๊คไลท์ล่อหนอนผีเสื้อกลางคืน

- การใช้สารปลอดภัย

- การใช้สารเคมี ควรสลับใช้สารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์คนละชนิดกัน และอัตราที่ใช้ตามฉลาก

ภาพที่ 2.7 หนอนกระทู้ผัก

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2564)

2.4 ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

1. **ฮอร์โมนพืช (Plant Hormone)** หมายถึง สารที่พืชสร้างขึ้นในปริมาณน้อยโดยขบวนการทางชีววิทยาในส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชแล้วเคลื่อนย้ายไปยังอีกส่วนหนึ่งและมีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจงภายในพืชหรือเป็นสารที่พืชสร้างขึ้นโดยอวัยวะหรือเนื้อเยื่อนั้นและมีผลโดยตรงต่ออวัยวะหรือเนื้อเยื่อนั้นๆ

ส่วนสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช (plant growth regulators) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นสารอินทรีย์ (organic compound) สูตรโครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ทั้งที่เป็นสารที่พืชสร้างสกัดจากพืชหรือเป็นสารสังเคราะห์และเมื่อใช้ในปริมาณน้อยจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งในด้านส่งเสริมยับยั้งหรือชะลอการเติบโตของพืช

2. ใช้ในปริมาณน้อยหรือความเข้มข้นต่ำ (low concentration) และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในพืชส่วนสารอินทรีย์อื่นๆเช่น น้ำตาล พืชสร้างในปริมาณมากจึงไม่จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

3. มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช (physiological response) เช่น การเจริญเติบโตการออกดอกติดผลการพัฒนาการของผลการแก่ชราการสุกการพักตัวของตาและเมล็ดเป็นต้น

4.ไม่เป็นธาตุอาหารพืช (not plant nutrients หรือ organic materials) ดังนั้นธาตุอาหารที่ให้แก่พืชหรือธาตุอาหารในรูปต่างๆ ที่พืชสังเคราะห์ขึ้นมาและพืชเก็บสะสม เช่น แป้งน้ำตาล กรดอะมิโน ไม่จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโต แบ่งออกเป็น 7 กลุ่ม คือ

1.1) **ออกซิน (auxins)** สารกลุ่มนี้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์การแบ่งตัวของเซลล์ในแคมเบี่ยม การขยายขนาดของใบ การเกิดราก การขยายขนาดของผล ป้องกันการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล ยับยั้งการแตกตาข้าง ฮอร์โมน ที่พืชสร้างคือ ไอเอเอ (IAA) ส่วนของพืชที่มีการสร้างมากคือบริเวณปลายยอด ปลายราก ผลอ่อนและบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเจริญอยู่มาก (meristematic tissue) ปริมาณ IAA ในเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดจะมีมากน้อยแตกต่างกันไป ส่วนที่กำลังมีการเจริญเติบโตจะมีปริมาณ IAA มาก แต่ส่วนที่มี 1AA oxidase สูงจะมีปริมาณของ IAA ต่ำ และพืชจะมีกลไกในการรักษาระดับปริมาณ IAA ภายในเนื้อเยื่อพืชโดยระบบการ

สร้างและการทำลายพร้อมๆกันไป เนื้อเยื่อพืชที่กำลัง มีการเจริญเติบโตจะมีการสร้างมากกว่าการทำลาย ส่วนเนื้อเยื่อที่มีอายุมากจะมีการทำลายมากกว่าการสร้าง

1.2) **จิบเบอเรลลิน** (gibberellins) สารกลุ่มนี้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการยืดตัวของเซลล์ (cell elongation) ช่วยขยายขนาดผล ทำลายการพักตัวของพืช กระตุ้นการงอกของเมล็ด กระตุ้นการเจริญของพืชทั้งต้นรวมทั้งผล กระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิดหรือยับยั้งการออกดอกของพืชบางชนิด ปรับเปลี่ยนเพศดอก ทำให้เกิดดอกเพศผู้ กระตุ้นให้เกิดผลแบบไม่มีเมล็ด (parthenocarpic) ในพืชบางชนิด สารกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเองและเชื้อราบางชนิดสร้างขึ้น แหล่งที่มีการสร้างจิบเบอเรลลินในพืชเช่นกิ่งที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมล็ดและผลที่กำลัง พัฒนา บริเวณที่กำลังยืดตัว เช่น ปลายยอดและปลายราก ปัจจุบันมีสารประกอบประเภทนี้มากกว่า 80 ชนิด โดยตั้งชื่อ Gibberellins A1 (GA), A2, A3 เป็นต้นและพบว่า Gibberellins A3 (GAs) เป็นตัวที่นำมาใช้มากทางการเกษตร ชื่อเรียกเฉพาะของ GA, คือ จิบเบอเรลลิคแอซิค (gibberellic acid) พืชสามารถสร้าง GAs ได้ในปริมาณน้อยมากและส่วนของพืชที่มีการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน คือ ใบอ่อนผลอ่อนและต้นอ่อน GA, ที่นำมาใช้ในทางการเกษตรได้จากการเพาะเลี้ยงเชื้อราบางชนิดแล้วสกัด GA; ออกมา

1.3) **ไซโตไคนิน** (cytokinins) สารกลุ่มนี้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของ พืช การสร้างอวัยวะ การเพิ่มขนาดของเซลล์และอวัยวะ การป้องกันการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ การเจริญของคลอโรพลาส (chloroplast) ชะลอการแก่ชราการเปิดปิดปากใบ การพัฒนาของตาและกิ่งก้าน กระตุ้นการแตกตาข้าง และการทำให้เกิดการลำเลียงอาหารไปยังอวัยวะหรือเนื้อเยื่อที่ได้รับไซโตคนินมากขึ้นไซโตไคนินพบมากสุดใน บริเวณที่กำลังเจริญเติบโตและบริเวณที่มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง เช่น ราก ใบอ่อน ผล และเมล็ดที่กำลังพัฒนา รวมทั้งบริเวณเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) และคัพภะ (embryo) โดยแหล่งสร้างไซโตไคนินที่สำคัญคือปลายรากแล้วส่งไปยังส่วนต่างๆของพืชทางท่อลำเลียง ส่วนใหญ่ไซโตไคนินมีการเคลื่อนย้ายน้อยแต่มีคุณสมบัติสำคัญในการดึงสารอาหารต่างๆมายังแหล่งที่มีไซโตไคนินสะสมอยู่ ฮอร์โมนที่พบมากที่สุดในพืชได้แก่ ซีอาติน ส่วนสารสังเคราะห์ในกลุ่มไซโตไคนินได้แก่ บีเอพี (BAP) ไคเนติน (kinetin) สารกลุ่มนี้มีการนำมาใช้ประโยชน์ค่อนข้างมากในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.4) **เอทิลีนและสารปลดปล่อยเอทิลีน** (ethylene and ethylene releasing compound) เอทิลีนเป็นก๊าซชนิดหนึ่งและจัดเป็นฮอร์โมนพืชเนื่องจากพืชสร้าง ขึ้นมาได้ มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการแก่ชราการสุก รวมทั้งการออกดอกของพืชบางชนิดและเกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล การเหลืองของใบการ

งอกของหัวและเมล็ดพืชบางชนิด เอทิลีนสร้างมากในส่วนของพืชที่กำลังเข้าสู่ระยะชราภาพ (senescence) เช่นในผลแก่และใบที่ใกล้หลุดร่วง เอทิลีนเป็นก๊าซ จึงฟุ้งกระจายไปได้ทั่วจึงไม่มีการเคลื่อนย้ายเหมือนฮอร์โมนกลุ่มอื่นๆ และพบว่าสารอินทรีย์บางชนิดมีคุณสมบัติคล้ายเอทิลีน เช่น อะเซททิลีน (acetylene) โปรปิลีน (propylene) ดังนั้นจึงสามารถนำสารเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ เช่น การใช้อะเซททิลีนบ่มผลไม้และเร่งการออกดอกของสับปะรด ส่วนสารสังเคราะห์ที่เป็นของเหลวและสามารถปลดปล่อยหรือสลายตัวได้ก๊าซเอ ทิลินได้แก่ เอที่ฟอน (ethephon) และเอตาเซลาซิล (etacelasil) และพบว่าสารเอ ที่ฟอนจัดเป็นสารที่มีการนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดในโลกชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ อุตสาหกรรมสับปะรด ใช้บังคับดอกทำให้สับปะรดออกดอกพร้อมกัน ส่งผลให้การ จัดการด้านวัตถุดิบมีของโรงงานประสิทธิภาพมากขึ้น

1.5) **สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช** (plant growth retardants) สารกลุ่มนี้มีผลยับยั้งจิบเบอเรลลิน ดังนั้นลักษณะใดก็ตามที่ถูกควบคุมโดยจิบเบอเรลลิน จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต คุณสมบัติสำคัญของสารกลุ่มนี้คือยับยั้งการยืดตัวของข้อ ปล้อง ทำให้ต้นเตี้ย กะทัดรัด มีประโยชน์มากในการผลิตไม้กระถางเพื่อให้มีทรงพุ่มสวยงาม ใช้ควบคุมทรงพุ่มไม้ผลเพื่อการปลูกในระบบชิด รวมทั้งสามารถกระตุ้นการออกดอกของไม้ผลบางชนิด สารกลุ่มนี้มีผลทำให้ปริมาณจิบเบอเรลลินภายในต้นพืชลดลง ซึ่งจิบเบอเรลลินมีผลยับยั้งการออกดอก ดังนั้นเมื่อจิบเบอเรลลินลดลงกว่าปกติจึงทำให้พืชนั้นออกดอกได้ เช่น การใช้สารพาโคลบิวทราโซลในมะม่วง

1.6) **สารยับยั้งการเจริญเติบโต** (plant growth inhibitors) สารกลุ่มนี้มีหน้าที่ถ่วงดุลกับสารเร่งการเจริญเติบโตพวกออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนินทำให้การเจริญเติบโตของพืชเป็นไปอย่างพอเหมาะ สารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีหน้าที่ยับยั้งการแบ่งเซลล์และการเติบโตของเซลล์ปลายยอด หรือมีผลทำลายตายอดจึงทำให้ออกซินไม่สามารถสร้างขึ้นที่ปลายยอดได้ ทำให้ตาข้างเจริญออกมาแทน ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่ของการบังคับให้ต้นแตกกิ่งแขนงได้มาก ทำให้เกิดการพักตัว (dormancy)และเกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของอวัยวะพืช ฮอร์โมนกลุ่มนี้พบใน พืชมากกว่า 200 ชนิด ที่สำคัญคือ abscisic acid (ABA; เอบีเอ) ABA ทำหน้าที่เป็นสัญญาณว่าพืชอยู่ในสภาวะความเครียด พืชจะมีกลไกเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและรอดพ้นวิกฤตต่างๆ เช่น การลดการสูญเสีย น้ำในสภาวะแล้ง การพักตัวในสภาวะที่อากาศหนาวเย็น และมีการใช้สาร สังเคราะห์ในกลุ่มนี้ เพื่อประโยชน์บางอย่างเช่นยับยั้งการงอกของหัวมันฝรั่งและหอมหัวใหญ่ระหว่างการเก็บรักษา ใช้แทนการเด็ดยอด (pinching)เพื่อกระตุ้นให้แตกตาข้าง รวมทั้งยับยั้งการเติบโตทางกิ่งใบ ซึ่งมีผลกระตุ้นดอกได้ในพืชบางชนิด

1.7) สารอื่น ๆ (Miscellaneous) สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติแตกต่างจากทั้ง 6 กลุ่ม ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนใหญ่ใช้เพื่อประโยชน์เฉพาะอย่างเช่น เพิ่มผลผลิตขยายขนาดผล ป้องกันผลร่วง ช่วยในการแบ่งเซลล์ ฯลฯ สารอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

1.7.1) ฟอสซีสเตอิน (folcisteine) ใช้เพิ่มขนาดผลของสตรอเบอรี่ ส้ม เร่งการเจริญเติบโตทั่วไป ป้องกันผลร่วง

1.7.2) โซเดียม โมโน ไนโตร เควคอล (sodium mononitro quaiacol) ใช้เพิ่มผลผลิตเพิ่มการติดผลเร่งการเจริญเติบโต ป้องกันผลร่วงของผลไม้

1.7.3) บราสิโนสเตรียรอยด์ (brassinosteroids) เป็นสารกลุ่มของสารสเตรียรอยด์เหมือนกับสารบราซิโนไลด์ พบได้ในพืชหลายชนิดทั้งในพืชใบเลี้ยงคู่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พวกตระกูลสนและสาหร่าย ที่พบแล้วมากกว่า 60 ชนิด บทบาทหน้าที่ของสารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ทำหน้าที่คล้ายออกซิน จิบเบอเรลลินและไซโตไคนิน สารนี้มีผลต่อการพัฒนาการของพืชในหลายด้านเช่นส่งเสริมการยืดและการแบ่งตัวของเซลล์ ทำงานร่วมกับออกซิน การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของรากเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความต้านทานความหนาวเย็น เชื้อโรค สารกำจัดวัชพืชและเกลือ ช่วยเพิ่มผลผลิต การยืดตัวของยอด การงอกของเมล็ด ลดการผสมไม่ติดและการร่วงของผล ยับยั้งการเจริญเติบโตและพัฒนาการของราก

1.7.4) ซาลิไซเลท (saliclates) เป็นกลุ่มของสารประกอบที่ออกฤทธิ์เหมือน salicylic acid (ortho-hydroxybenzoic acid) ซึ่งเป็นสารประกอบ phenolic ชนิดหนึ่งของพืช salicylic acid พบได้ในใบพืชและโครงสร้างที่ทำหน้าที่สืบพันธุ์ของพืชสารนี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ของพืชเช่น การออกดอก การส่งเสริมความต้านทานโรคเป็นต้น

1.7.5) จัสโมเนส (Jasmonates) เป็นสารกลุ่มเฉพาะของสารประกอบ cyclopentanone ที่มีฤทธิ์เช่นเดียวกับ jasmonic acid และ methyl jasmonate สังเคราะห์มาจากกรดสิโนเลนิก พบได้ในพืช 150 สกุล รวมทั้งพบในพืชชั้นต่ำเช่นเฟินและมอส ในพืชพบมากที่ตายอด ใบอ่อน ผลที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่และปลายราก จัสโมเนส มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชอย่างมากทั้งในทางยับยั้งและส่งเสริม เมื่อให้สารจากภายนอกกับพืชจะส่งเสริมให้เกิดการแก่ชรา มีผลต่อขบวนการสุก การม้วนงอของมือจับ (tendril) การสังเคราะห์เอทิลีนและการ สังเคราะห์เบต้าแคโรติน กระตุ้นการร่วงของใบ นอกจากนี้ jasmonic acid มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของแคลลัส การเจริญเติบโตของราก การสร้างคลอโรฟิลล์และการ

งอกของละอองเกสร ระดับของ jasmonic acid ภายในพืชจะเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก ได้แก่ การเกิดบาดแผลจากแรงทางกายภาพ เมื่อเกิดเชื้อโรคเข้าทำลายและความเครียด

1.7.6) โพลีเอมีน (polyamines) เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่เอมีนตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไป มีผลกระทบทางสรีรวิทยาที่สำคัญเช่น กระตุ้นการเจริญเติบโต ส่งเสริมการงอกของเมล็ด ส่งเสริมการเติบโตของยอดอ่อน ส่งเสริมการออกดอก ชะลอการแก่ชราการทนทานต่อความเครียด และตอบสนองต่อความเครียดบางอย่างเช่น การขาดธาตุอาหาร สภาวะกรด ความหนาวเย็น สารที่สำคัญเช่น putrescine และ spermidine (ทวีศักดิ์, 2559)

2. สาร GA3 ในปี 1954 โดยนักเคมีชาวอังกฤษซึ่งสามารถแยกสารบริสุทธิ์จากอาหารเลี้ยงเชื้อรา Gibberella fujikuroi และเรียกสารนี้ว่ากรดจิบเบอเรลลิคแอซิด (Gibberellic Acid) การให้กรดจิบเบอเรลลิคแอซิดกับพืชที่สมบูรณ์ทั้งต้น จะเร่งให้เกิดการยืดตัวเพิ่มขึ้นของลำต้นและใบอย่างผิดปกติ การตอบสนองจะปรากฏเด่นชัดเมื่อให้กรดนี้กับพืชที่เตี้ยแคระโดยพันธุกรรมเพราะจะกระตุ้นให้พืชเหล่านี้เจริญเติบโตสูงตามปกติ กรดจิบเบอเรลลิคที่พบในอาหารเลี้ยงเชื้อรานั้นมีโครงสร้างทางเคมี และกิจกรรมทางชีววิทยาเหมือนกับกรดจิบเบอเรลลิคในพืชปกติทุกๆ ชนิด (พืชปกติหมายถึงพืชที่ไม่เป็นโรค) มีสารประกอบประเภทนี้จำนวนมากที่แยกเป็นสารบริสุทธิ์ได้จากพืชชั้นสูง ในปัจจุบันมีจิบเบอเรลลินซึ่งเป็นชื่อเรียกทั่วๆ ไปของสารประกอบประเภทนี้ประมาณไม่น้อยกว่า 80 ชนิด ชื่อเรียกสารประกอบชนิดนี้จะตั้งชื่อดังนี้ คือ Gibberellins A1 (GA1), A2, A3 เป็นต้น ซึ่ง GA เป็นชนิดที่พบมากและได้รับความสนใจศึกษามากกว่าชนิดอื่นๆ GA เป็นฮอร์โมนที่พบในพืชชั้นสูงทุกชนิด นอกจากนั้นยังพบในเฟิร์น สาหร่าย และเชื้อราบางชนิดแต่ไม่พบในแบคทีเรีย บทบาทของจิบเบอเรลลินที่มีต่อพืช ได้แก่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชทั้งต้น กระตุ้นการงอกของเมล็ดที่พักตัวและตาที่พักตัว การแทงช่อดอก กระตุ้นการเคลื่อนที่ของอาหารในเซลล์สะสมอาหาร กระตุ้นให้เกิดผลแบบ Parthenocarpic ในพืชบางชนิดและสามารถเปลี่ยนเพศของดอกได้ (ดนัย, 2566)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติพงศ์ กิตติวัฒน์โสภณ และคณะ (2557) ได้ศึกษาผลของการใช้สาร GA3 และCPPU ที่มีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลองุ่นไร้เมล็ดพันธุ์ Marroo Seedless พบว่า การพ่นสาร GA3 ที่ระดับความเข้มข้น 50 mg/l เมื่อผลเริ่มเปลี่ยนสีหรือผลเริ่มนิ่มสามารถเพิ่มน้ำหนักช่อผลและจำนวนผลต่อช่อผลได้และการพ่นสาร CPPU ที่ระดับความเข้มข้น 20 mg/l เมื่อผลเริ่มเปลี่ยนสีหรือผลเริ่มนิ่มสามารถเพิ่มได้ทั้งน้ำหนักช่อผลและขนาดผล

ชินพันธ์ ธนารุจ และคณะ (2555) ได้ศึกษาผลของอิทธิพลของสาร GA_3 และ CPPU ต่อคุณภาพผลผลิตองุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดเลสและพันธุ์เฟลมซีดเลส พบว่าจากการทดลองอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการใช้ GA_3 ที่ความเข้มข้น 25 ppm ร่วมกับ CPPU ที่ความเข้มข้น 10 ppm มีผลทำให้ขนาดและน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นและสารทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาในการให้สารโดยพบว่าใช้สาร 2 ชนิดร่วมกันและให้สาร 2 ครั้ง คือ 1 และ 10 วันหลังดอกบานทำให้ผลมีขนาดและน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และมีผลต่อการชะลอการสุกและคุณภาพค่อนข้างน้อย เช่น ประมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณแอนโธไซยานิน มีแนวโน้มไม่แตกต่างจากการไม่ใช้สารส่วนปริมาณกรดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่าผลองุ่นที่ไม่ได้พ่นสารทั้ง 2 สายพันธุ์ จากการทดลองมีข้อสังเกตและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการให้สารควบคุมการเจริญเติบโตควรให้ในช่วงที่มีอากาศเย็นและการไว้ผล 1 ช่อต่อกิ่งจะทำให้ผลมีขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้น

สุรศักดิ์ และคณะ (2539) พ่นสารจิบเบอเรลลิคแอซิค 50 ppm กับช่อดอกองุ่นพันธุ์ไวท์มาละกาพบว่าการใช้สารจิบเบอเรลลิคแอซิค 50 ppm พ่นขณะดอกบานมีอิทธิพลในการทำลายการงอกของละอองเรณูองุ่นโดยที่ละอองเรณูซึ่งได้รับสารมีความงอกเฉลี่ย 0-2.21% ส่วนละอองเรณู องุ่นปกติซึ่งไม่ได้รับสารมีความงอกเฉลี่ย 45.24-57.75% การใช้สารจิบเบอเรลลิค แอซิคความเข้มข้น 50 ppm ฉีดพ่นช่อดอกองุ่นขณะดอกบานจนถึงหลังดอกบาน 7 วัน ทำให้ผลองุ่นที่ได้รับสารมีการพัฒนาเป็นผลไม่มีเม็ด 98-100% และมีขนาดของ ช่อผล ขนาดผลไม่แตกต่างจากผลองุ่น ซึ่งไม่ได้รับสารนอกจากนี้ยังทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลสูงขึ้นและเปอร์เซ็นต์กรดลดต่ำลงทั้งยังทำให้ผลองุ่นสุกเร็วขึ้นด้วย

สุวรรณา และคณะ (2566) ได้ศึกษาการฉีดพ่น GA_3 เข้มข้น 25, 50 หรือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างเดียว หรือร่วมกับ CPPU 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะหลังดอกบานสองสัปดาห์ พบว่า การพ่นช่อดอกที่อายุ 20 วันหลังตัดแต่งกิ่งด้วย GA3 เข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถช่วยยืดช่อดอกได้ 119 เปอร์เซ็นต์ การฉีดพ่นช่อ

ดอกที่ระยะดอกบานด้วย GA3 เข้มข้น 25 – 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วยชักน าการไร้เมล็ดได้ และการพ่นช่อผลด้วย GA3 เข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ CPPU เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สองสัปดาห์หลังดอกบานช่วยเพิ่มขนาดผล น้ำหนักช่อผล และทำให้มีTSS และ TA สูงกว่าช่อผลที่ไม่ได้รับการพ่นสาร

อนุ สุวรรณโฉม และคณะ (2558) อิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิก (GA3) ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่ พบว่าการเด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิก (GA3) 50 ppm จะส่งผลให้ความกว้างของใบมากที่สุด ส่วนไม่เด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิก (GA3) 50 ppm มีความยาวของก้านใบ จำนวนต้นต่อกอ และความยาวไหลมากที่สุดสำหรับการที่ไม่เด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลริค (GA3) 50 ppm มีจำนวนต้นไหลและความยาวไหลมากที่สุดเมื่อทำการเด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลริค (GA3) 75 ppm มีจำนวนต้นไหลมากที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานทดลอง

ทำการตัดแต่งกิ่งต้นองุ่นพันธุ์ แบล็ค โอปอล ที่มีอายุ 15 ปี จำนวน 2 โรงเรือน ซึ่งปลูกอยู่ที่ไร่องุ่นภูนวพันธุ์ ตำบลหนองย่างเสือ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี เมื่อช่อดอกเจริญถึงระยะติดผล 46 วัน จึงเลือกช่อที่มีขนาดใกล้เคียงกันจำนวน 16 ช่อ แล้วทำการผูกไว้หลังดอกองุ่นบานเต็มที่ จึงทำการสุ่มทรีทเมนต์โดยมีการวางแผนดังนี้

3.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำๆละ 7 ลูก โดยได้ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างขององุ่นพันธุ์ Black Opal ดังนี้

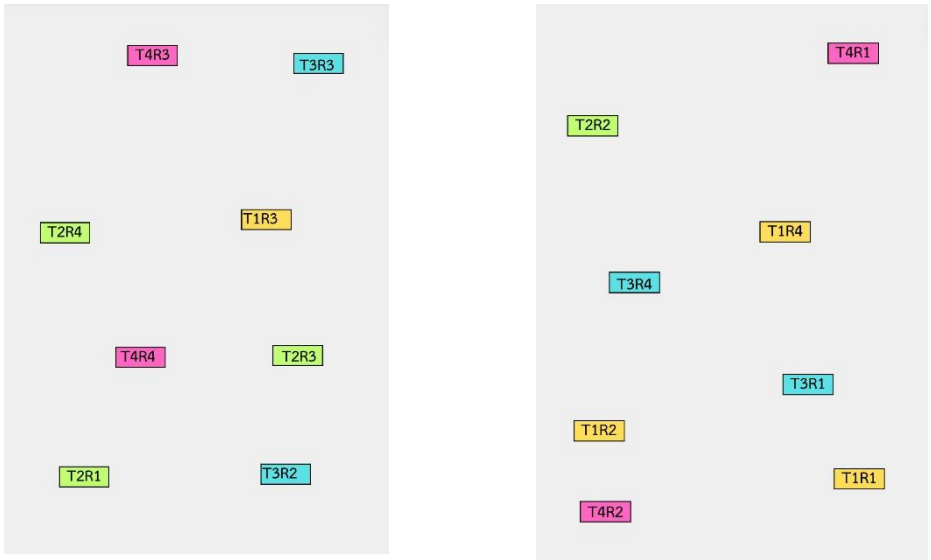
กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่น GA_3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 4 ซีซี

กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่น GA_3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 6 ซีซี

กรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุม ฉีดพ่น GA_3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 7 ซีซี

กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่น GA_3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 8 ซีซี

แผนผังการทดลอง



โรงเรือนที่ 1 โรงเรือนที่ 2

ภาพที่ 3.1 แผนผังการทดลอง

3.2 วัสดุอุปกรณ์

- สาร GA_3 ความเข้มข้น 4.9%
- ถุงห่อองุ่น
- ป้ายแท็ก
- ลวด
- ขวดสเปรย์ฉีดแบบละออง
- ดินสอ/ไม้บรรทัด

3.4 การเก็บข้อมูล

บันทึกข้อมูลทั้งหมด 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 นับตั้งแต่ 7 วันหลังการฉีดพ่น GA3 ครั้งที่ 2 นับตั้งแต่ 14 วันหลังการฉีดพ่น GA3 ครั้งที่ 3 นับตั้งแต่ 21 วันหลังการฉีนพ่น GA3 แล้วนำผลทดลองบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (ความกว้าง ความยาว)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ด้านความกว้างของผลองุ่น

ก่อนฉีดสาร GA_3

เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล ด้านความกว้างของผล ก่อนฉีดสาร GA_3 พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 6 ซีซี มีความกว้างของผลมากที่สุด เท่ากับ 9.750 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 7 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 9.750 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 4 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 9.714 มิลลิเมตร และกรรมวิธีที่ 4 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 8 ซีซี มีความกว้างของผลน้อยที่สุดเท่ากับ 9.250 มิลลิเมตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังฉีดสาร GA_3

เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล ด้านความกว้างของผล ก่อนฉีดสาร GA_3 พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 6 ซีซี และกรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 7 ซีซี มีความกว้างของผลมากที่สุด เท่ากับ 16.964 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 4 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 16.250 มิลลิเมตร และกรรมวิธีที่ 4 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 8 ซีซี มีความกว้างของผลน้อยที่สุดเท่ากับ 15.464 มิลลิเมตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 แสดงความกว้างของผล (เซนติเมตร) ก่อนฉีดพ่น GA_3 , หลังฉีดสาร 7 วัน , หลังฉีดสาร 14 วัน , หลังฉีดสาร 21 วัน ขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล

กรรมวิธี	ความกว้างผล (มม.)					
	ก่อนฉีด	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
1.ฉีดพ่น GA3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 4 ซีซี	9.714	11.882	13.929	15.286	15.964	16.250
2.ฉีดพ่น GA3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 6 ซีซี	9.785	12.571	13.858	14.607	16.465	16.964
3.ตัวควบคุม	9.750	11.893	13.179	14.822	16.250	16.964
4.ฉีดพ่น GA3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 8 ซีซี	9.250	12.071	12.893	14.679	15.786	15.464
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	3.99	5.71	6.21	3.38	6.11	6.40

ด้านความยาวของผลองุ่น

ก่อนฉีดสาร GA_3

เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล ด้านความยาวของผลก่อนฉีดสาร GA_3 พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 6 ซีซี มีความกว้างของผลมากที่สุด เท่ากับ 10.857 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 7 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 10.607 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 4 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 10.429 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ 4 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 8 ซีซี มีความกว้างของผลน้อยที่สุดเท่ากับ 10.322 มิลลิเมตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

หลังฉีดสาร GA_3

เปรียบเทียบอัตราการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิค แอซิด ที่มีผลต่อการขยายขนาดผลขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล ด้านความยาวของผลก่อนฉีดสาร GA_3 พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 7 ซีซี มีความกว้างของผลมากที่สุด เท่ากับ 17.509 มิลลิเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 4 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 17.500 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 6 ซีซี มีความกว้างของผลเท่ากับ 17.286 มิลลิเมตร กรรมวิธีที่ 4 ฉีดสาร GA_3 อัตราการใช้ 8 ซีซี มีความกว้างของผลน้อยที่สุดเท่ากับ 15.929 มิลลิเมตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 แสดงความยาวของผล (เซนติเมตร) ก่อนฉีดพ่น GA_3 , หลังฉีดสาร 7 วัน , หลังฉีดสาร 14 วัน , หลังฉีดสาร 21 วัน ขององุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล

กรรมวิธี	ความยาวผล (มม.)					
	ก่อนฉีด	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน
1.ฉีดพ่น GA3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 4 ซีซี	10.429	12.572	14.393	15.607	16.250	17.500
2.ฉีดพ่น GA3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 6 ซีซี	10.857	13.679	14.964	15.215	16.464	17.286
3.ตัวควบคุม	10.607	11.572	14.286	15.322	16.714	17.509
4.ฉีดพ่น GA3 ระดับความเข้มข้นสารละลาย 4.9% อัตราการใช้ 8 ซีซี	10.322	13.572	13.215	14.607	16.179	15.929
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	4.68	11.05	5.69	4.62	5.91	6.59

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาหาอัตราความเข้มข้นของฮอร์โมนจิบเบอเรลลิก แอซิด (GA_3) ที่เหมาะสมต่อการขยายขนาดผลขององุ่นสายพันธุ์แบล็ค โอปอล จากการศึกษาข้อมูล พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ผลที่ใกล้เคียงกันมาก โดยด้านความกว้างผลกรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA3 อัตรา 6 ซีซี และกรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA3 อัตรา 7 ซีซี ให้ผลองุ่นมีความกว้างที่สุด คือ 16.964 มิลลิเมตร ด้านความยาวผล กรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA3 อัตรา 7 ซีซี ให้ผลองุ่นมีความยาวที่สุด คือ 17.509 มิลลิเมตร เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เนื่องจากการวางทรีทเมนต์ที่มีความเข้มข้นถี่เกินไปทำให้ไม่เห็นถึงความแตกต่างกันในแต่ละทรีทเมนต์ จึงสามารถเลือกใช้กรรมวิธีไหนก็ได้

5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองใช้สาร GA3 ในการขยายขนาดผลองุ่นดำไร้เมล็ดพันธุ์แบล็ค โอปอล 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร GA3 อัตรา 4 ซีซี กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA3 อัตรา 6 ซีซี กรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA3 อัตรา 7 ซีซี กรรมวิธีที่ 4 ฉีดสาร GA3 อัตรา 8 ซีซี หลังการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร GA3 อัตรา 6 ซีซี และกรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA3 อัตรา 7 ซีซี ให้ผลองุ่นมีความกว้างดีที่สุด คือ 16.964 มิลลิเมตร และกรรมวิธีที่ 3 ตัวควบคุมฉีดสาร GA3 อัตรา 7 ซีซี ให้ผลองุ่นมีความยาวผลที่ดีที่สุด คือ 17.509 มิลลิเมตร ผลการศึกษาสอดคล้องกับรายงานของ ชินพันธุ์ และคณะ (2555) ได้ทดลองใช้ GA_3 25 ppm ร่วมกับ CPPU 10 ppm พ่นจำนวน 2 ครั้งคือ 1 และ 10 วัน หลังดอกบานทำให้องุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดและส์และพันธุ์เฟลมซีดเลสส์ มีขนาดและน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับรายงานของ กิตติพงศ์ กิตติวัฒน์โสภณ และคณะ (2557) ได้ศึกษาผลของการใช้สาร GA3 และCPPU ที่มีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลองุ่นไร้เมล็ดพันธุ์ Marroo Seedless พบว่า การพ่นสาร GA3 ที่ระดับความเข้มข้น 50 mg/l เมื่อผลเริ่มเปลี่ยนสีหรือผลเริ่มนิ่มสามารถเพิ่มน้ำหนักช่อผลและจำนวนผลต่อช่อผลได้และการพ่นสาร CPPU ที่ระดับความเข้มข้น 20 mg/l เมื่อผลเริ่มเปลี่ยนสีหรือผลเริ่มนิ่มสามารถเพิ่มได้ทั้งน้ำหนักช่อผลและขนาดผล

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงศ์ กิตติวัฒน์โสภณ และคณะ. ผลของการใช้สาร GA3 และ CPPU ที่มีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลองุ่นไร้เมล็ดพันธุ์ Marroo Seedless. วารสารแก่นเกษตร 42, (ฉบับพิเศษ 3), https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=F_013_new.pdf&id=1543&keeptr ack=9

ชินพันธ์ ธนารุจ และคณะ. (2555). อิทธิพลของ GA3 และ CPPU ต่อคุณภาพผลผลิตองุ่นพันธุ์บิวตี้ซีดเลสส์และพันธุ์เฟลมซีดเลสส์ (รายงานการวิจัย). เชียงใหม่ : มูลนิธิโครงการหลวง.

ดนัย บุรยเกียรติ. (ม.ป.ป.). ฮอร์โมน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://slideplayer.in.th/slide/2278500/ (สืบค้นมื่อ 28 มีนาคม 2567)

ทวีศักดิ์ แสงอุดม. (2559). สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและแนวทางการใช้กับไม้ผล. [ตีพิมพ์สถาบันวิจัยพืชสวน จตุจักร กรุงเทพฯ]. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2558). องุ่น. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://web2012.hrdi.or.th/knowledge/detail/ (สืบค้นเมื่อ 29 กุมภาพันธ์ 2567)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2563). ทำไมต้องปลูกองุ่นภายใต้หลังคาพลาสติก. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/81 (สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2567)

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2564). ปลูกองุ่นปลอดภัยต้องทำอย่างไร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/125 (สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2567)

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ. (2561). คู่มือหลักการบริหารจัดการสวนองุ่น.
https://www.doa.go.th/hort/wpcontent/uploads/2023/02/%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99.pdf

สุรศักดิ์ นิลนนท์ และคณะ. ผลของจิบเบอเรลลิคแอซิด ที่มีผลต่อการพัฒนาของเมล็ดและผลองุ่นพันธุ์ไวท์มาละกาที่ปลูกบนดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่. วารสารเกษตรศาสตร์. (ฉบับที่ 2)

สุวรรณา วันคำ และคณะ. การใช้กรดจิบเบอเรลลิคเพื่อยืดช่อดอก ชักนำให้ไร้เมล็ดและเพิ่มขนาดของผลองุ่นพันธุ์ไวท์มะละกา. วารสารเกษตร 39.

ปวิณ ปุณศรี. 2504. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ขององุ่น. พิมพ์ครั้งที่2. สโมสรพืชสวนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนุ สุวรรณโฉม และคณะ. (ม.ป.ป.). อิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิค (GA3) ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่ (รายงานการวิจัย). ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่.