

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชื่อชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาสตรอเบอร์รี่

2. โครงการวิจัย:โครงการวิจัยและพัฒนาสตรอเบอร์รี่ Strawberry Research and Development

กิจกรรม :กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการผลิต

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 เทคโนโลยีการขยายพันธุ์

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :การทดลองที่ 2.1.1 อิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิค (GA₃) ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้ากิจกรรมที่ 3	นายอนุ	สุวรรณโณม	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 3.2	นายอนุ	สุวรรณโณม	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นางสาวฉัตรดนภา	ชมอาวุธ	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายสมคิด	รัตนบุรี	สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิค(GA₃)ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกรดจิบเบอเรลลิค(GA₃)และปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80โดยทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง)จังหวัดเชียงใหม่

ซึ่งในปีแรกได้ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD หรือ RBD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่กรรมวิธีที่ 1 ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA₃ (Control) กรรมวิธีที่ 2 ไม่เด็ดดอก พ่น GA₃50ppm หลังปลูก 30 และ 60 วันกรรมวิธีที่ 3 เด็ดดอก พ่น GA₃50ppm หลังปลูก 30 และ 60 วันกรรมวิธีที่ 4 ไม่เด็ดดอก พ่น GA₃75ppm หลังปลูก 30 และ 60 วันและกรรมวิธีที่ 5 เด็ดดอก พ่น GA₃75ppm หลังปลูก 30 และ 60 วันโดยมีจำนวนแปลงการทดลองทั้งหมด 20 แปลง คือกรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 5 ในการเก็บข้อมูลจะเก็บทั้งหมดจำนวน 5 ครั้ง โดยทั้งช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลคือ 2 อาทิตย์ เก็บ 1 ครั้ง เมื่อครบ 5 ครั้ง จึงได้นำมาทำการวิเคราะห์ผล จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ปริมาณสาร GA₃ ไม่มีอิทธิพลต่อความกว้างใบ ความยาวก้านใบ และความยาวไหลของสตรอเบอร์รี่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยกรรมวิธี

ที่ให้ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ และความยาวไหลมากที่สุดได้แก่กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 17.75 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 14.83 เซนติเมตร และกรรมวิธี 5 เท่ากับ 72.37 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณสาร GA_3 มีอิทธิพลต่อจำนวนต้นตอกอ อัตราการเกิดไหลต่อต้าน และอัตราการเกิดไหลสายต่อต้านของสตรอเบอร์รี่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยกรรมวิธีที่ให้จำนวนต้นตอกอ อัตราการเกิดไหลต่อต้าน และอัตราการเกิดไหลสายต่อต้านมากที่สุดได้แก่กรรมวิธีที่ 5 เท่ากับ 5.50 11.99 และ 10.70 ตามลำดับ โดยที่จำนวนต้นตอกอ และอัตราการเกิดไหลต่อต้าน มีกรรมวิธีที่ 5 ที่แตกต่างไปจากกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และอัตราการเกิดไหลสายต่อต้าน มีกรรมวิธีที่ 1,2,4 มีอัตราการเกิดไหลสายต่อต้านเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน กรรมวิธีที่ 2,3,4 มีอัตราการเกิดไหลสายต่อต้านเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และในขณะที่กรรมวิธีที่ 5 มีอัตราการเกิดไหลสายต่อต้านเฉลี่ยแตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

และในปีที่สองได้ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ 3×2 Factorial in RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยที่ 1 การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm, 75ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ปัจจัยที่ 2 การเด็ดดอกและไม่เด็ดดอกสตรอเบอร์รี่พบว่าต้นสตรอเบอร์รี่ที่ไม่เด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 50ppm. หลังปลูก 30 และ 60 วันมีความยาวของก้านใบมากที่สุดเมื่อเด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 75ppm. หลังปลูก 30 และ 60 วันมีจำนวนไหลมากที่สุดสำหรับการเด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 50ppm. หลังปลูก 30 และ 60 วันจะส่งผลให้ความกว้างของใบจำนวนต้นตอกอ จำนวนต้นไหล และความยาวไหลมากที่สุด อย่างไรก็ตาม การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm, 75ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) มีความกว้างใบ ความยาวของก้านใบ จำนวนต้นตอกอไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการเด็ดดอกและไม่เด็ดดอกสตรอเบอร์รี่มีความกว้างใบ ความยาวก้านใบ ความยาวไหล จำนวนต้นไหลและจำนวนไหล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อดำเนินการทดลองเป็นเวลา 2 ปี พบว่าอิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่นั้นจากผลการทดลองทั้ง 2 ปี ตามกรรมวิธีที่ใช้ในการทดลองจะเห็นได้ว่าการเด็ดดอกและไม่เด็ดดอกสตรอเบอร์รี่ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ซึ่งความเข้มข้นที่ส่งผลดีที่สุดที่สุด สำหรับการเจริญเติบโต คือ การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 50ppm. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิทยา (2540) ที่กล่าวไว้ว่ากรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 25-50ppm. มีผลต่อการเจริญเติบโต ทำใหขนาดของใบ ความยาวก้านใบ จำนวนต้นไหล และจำนวนผล มากกว่าการที่ไม่ใช้กรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) และจากรายงานของ สังคม (2532) พบว่า กรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 50ppm. ช่วยเพิ่มจำนวนไหลและต้นไหล

6. คำนำ

สตรอบอร์รีเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญบนพื้นที่สูงชนิดหนึ่ง สามารถผลิตเป็นผลไม้สด และแปรรูป เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์ต่างๆเป็นที่นิยมของเด็ก และเยาวชน ตลอดจนผู้สูงอายุเป็นอย่างมากปัจจุบันพื้นที่ปลูกสตรอบอร์รีลดลงเรื่อยๆ เนื่องจาก พื้นที่เดิมที่อยู่ในพื้นราบซึ่งเคยปลูกสตรอบอร์รีมาก เช่น ในเขต อ.เมือง อ.แมริม อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ และ อ.แม่สาย จ.เชียงราย ไม่มีการปลูกหรือเหลือน้อยมาก เนื่องจากความเจริญเข้ามา เกษตรกรได้ขายพื้นที่เพื่อสร้างเมืองใหม่กันหมด รวมทั้งขาดการพัฒนาพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่ำ โดยเฉพาะกรมวิชาการเกษตรไม่มีการดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับสตรอบอร์รีเป็นเวลามากกว่า 15 ปี ซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะส่งเสริมให้ปลูกได้เพิ่มขึ้นอีกหลายจังหวัด เช่น อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ อ.ภูเรือ จ.เลย อ.พบบพระ อ.แม่สวด จ.ตาก รวมทั้งพื้นที่เดิมที่กำลังปลูกอยู่ในปัจจุบัน เช่น จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย

ปริมาณการส่งออกและนำเข้าผลผลิตสด และแช่แข็งของสตรอบอร์รี พบว่าในปี 2550-2554 ปริมาณการนำเข้าทั้งสตรอบอร์รีสดและสตรอบอร์รีแช่แข็งเพิ่มมากขึ้นทุกปี แต่การส่งออกสตรอบอร์รีทั้งผลสดและแช่แข็งกลับมีปริมาณลดลง ในปี 2550 มีการนำเข้าสตรอบอร์รีผลสด 334,843 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 34,554,147 บาท ในปี 2554 นำเข้า 697,119 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 106,553,089 บาท ส่วนสตรอบอร์รีแช่แข็ง ในปี 2550 นำเข้า 1,934,467 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 80,476,339.00 บาท แต่ในปี 2554 นำเข้าเพิ่มสูงขึ้นเป็น 4,819,533.00 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 212,055,560.00 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับการส่งออกผลผลิตสตรอบอร์รีในปี 2550-2554 กลับลดลงทุกปี กล่าวคือ ในปี 2550 มีการส่งออกผลผลิตสดปริมาณ 3,993,954 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 82,999,915 บาท แต่ในปี 2554 ส่งออกเหลือ 48,050 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 1,361,063 บาท เช่นเดียวกันสตรอบอร์รีแช่แข็งปี 2550 ส่งออก 211,667 กิโลกรัมคิดเป็นมูลค่า 7,753,540.00 บาท ปี 2554 ลดลงเหลือ 68,917 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 3,150,627.00 บาท สาเหตุจากพื้นที่การผลิตลดลง รวมทั้งปัญหาโรค แมลงศัตรูพืช ขาดพันธุ์ที่เหมาะสม และการใช้ต้นกล้า (Runner) ที่เกิดจากการขยายพันธุ์จากต้นแม่เดิมโดยไม่ได้เกิดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสะสมของโรคแมลงที่สำคัญ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาวิจัยหาพันธุ์ใหม่ ๆ ที่เหมาะสมกับสภาพอากาศของแต่ละพื้นที่ ศึกษาเทคโนโลยีในการผลิตต้นพันธุ์สตรอบอร์รีปลอดโรค การลดใช้สารเคมีให้ได้ผลผลิตสตรอบอร์รีที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยได้ผลผลิตต่อไร่สูงและผลผลิตมีคุณภาพสูง เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้เพื่อเตรียมการรองรับในการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่จะเกิดขึ้นในปี 2558 ซึ่งจะต้องดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการหาพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่ ความต้องการของตลาดและผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ สร้างชุดเทคโนโลยีการผลิตเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับเกษตรกร เพื่อการผลิตที่ยั่งยืนต่อไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของสตรอเบอร์รี

เป็นผลไม้ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปและมีรสชาติอร่อย ช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมาพบว่า ผลผลิตที่ใช้สำหรับบริโภคเป็นผลสดและใช้ในเชิงอุตสาหกรรมแปรรูปได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับในต่างประเทศทั่วโลก ซึ่งมีสาเหตุมาจากการผสมพันธุ์ใหม่ที่ทำให้ผลผลิตยาวนานขึ้น การนำระบบปลูกที่ต้องดูแลอย่างใกล้ชิดมาใช้ และการเลือกพื้นที่ปลูกที่มีความเหมาะสม เพื่อให้สามารถปลูกสตรอเบอร์รี ได้ง่ายขึ้น ให้ผลผลิตสูง (ณรงค์ชัย, 2558) สตรอเบอร์รีจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีการปลูกกระจายกันมากที่สุดในโลกสามารถพบได้แทบทุกประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและประเทศในทวีปยุโรป (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งสภาพภูมิอากาศ พื้นที่ที่ใช้ปลูก สำหรับประเทศไทยปลูกกันมากในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และในพื้นที่บางจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเลยและจังหวัดเพชรบูรณ์ และมีแนวโน้มที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่สูงของภาคกลาง เช่น แถบบนภูเขาของจังหวัดกาญจนบุรี เนื่องจากสตรอเบอร์รีเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศเป็นอย่างมาก ซึ่งสตรอเบอร์รีจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่สามารถทำรายได้ยกระดับความเป็นอยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกทั้งพื้นที่ราบและสูงให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถทำการผลิตสตรอเบอร์รีเพื่อจุดประสงค์ในการขยายช่วงของการเก็บเกี่ยวหรือผลิตให้ผลออกนอกฤดูบนพื้นที่สูงของประเทศไทยได้อย่างมีศักยภาพ เนื่องจากมีอากาศหนาวเย็นตลอดทั้งปี และสามารถผลิตเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศในช่วงเวลาดังกล่าวอีกด้วย (ณรงค์ชัย, 2558)

ประวัติของสตรอเบอร์รีในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการปลูกสตรอเบอร์รีมานานหลายปีแล้วและเริ่มมีความสำคัญทางเศรษฐกิจตั้งแต่ พ.ศ. 2552เป็นต้นมา ชาวอังกฤษที่มาทำงานเกี่ยวกับป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่เป็นผู้นำต้นสตรอเบอร์รีเข้ามาเมื่อประมาณ พ.ศ. 2477ซึ่งต่อมาสตรอเบอร์รีพันธุ์นี้ถูกเรียกว่าพันธุ์พื้นเมือง เพราะไม่ทราบชื่อพันธุ์ที่แน่นอน ลักษณะผลของพันธุ์นี้จะนิ่ม มีขนาดเล็ก สีผลออกเป็นสีปูนแห้งและให้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำต่อมาหลังจากที่ได้มีการแนะนำวิธีการปลูกสตรอเบอร์รีแล้วก็ได้มีการขยายการปลูกในฐานะเป็นผลไม้ชนิดใหม่ภายในสวนของโรงเรียนและสถานทดลองเกษตรของราชการต่างๆแต่อย่างไรก็ตามยังไม่ได้มีการปลูกเพื่อการค้าอย่างจริงจังจนถึงปีพ.ศ. 2522มีเกษตรกรบางรายพยายามที่จะปลูกเป็นการค้าแต่ก็ไม่ได้ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

ในปีพ.ศ. 2512พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ ได้ทรงก่อตั้งโครงการหลวงซึ่งปัจจุบันใช้ชื่อว่ามูลนิธิโครงการหลวง โดยมีหม่อมเจ้าภีศเดช รัชนี เป็นประธานมูลนิธิ โดยได้มีการหาพืชอื่นมาให้ปลูกแทนและช่วยยกระดับค่าครองชีพ ตลอดจนความเป็นอยู่ของชาวไทยภูเขาให้ดีขึ้น ในปี พ.ศ. 2517-2522

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เป็นผู้รับผิดชอบโครงการและรับทุนวิจัยจากกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (Agriculture Research Service ของ USDA) ระหว่างการวิจัยได้มีการนำสตรอเบอรี่พันธุ์ต่างๆเข้ามามากมาย เพื่อทดลองปลูกตามสถานีทดลองเกษตรที่มีระดับความสูงต่างกัน รวมทั้งการศึกษาโรคและแมลง การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวการบรรจุหีบห่อ ตลอดจนด้านการตลาดผลจากโครงการวิจัยสตรอเบอรี่นี้ได้นำมาส่งเสริมให้แก่ชาวไทย ภูเขารวมทั้งเกษตรกรพื้นราบในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ทำให้มีรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตและต้นไหล ของต้นสตรอเบอรี่ปัจจุบันสตรอเบอรี่จึงถูกจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้และผลตอบแทนที่รวดเร็วให้แก่ เกษตรกรผู้ปลูก (ณรงค์ชัย, 2558)

ลักษณะทั่วไปของสตรอเบอรี่

สตรอเบอรี่ (Strawberry) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Fragaria ananassa* (Duchesne) จัดอยู่ในตระกูล Rosaceae สกุล *Fragaria* เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปีขนาดเล็กมีลำต้นสั้นและหนา ทรงพุ่มกว้าง 20-30 เซนติเมตร สูง 15-20 เซนติเมตร ความสูงและทรงพุ่มแตกต่างกันไปตามพันธุ์ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) (ดังแสดงในภาพที่ 3.1)

1) ลำต้น

ลำต้นของสตรอเบอรี่เรียกว่า คราวน์ (Crown) มีลักษณะสั้นหนา ปกติมีขนาดยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นข้อ ตามข้อมีตาหลายชนิด ได้แก่ ตามที่เจริญไปเป็นใบ ตาที่เจริญไปเป็นลำต้นแขนง (Branch crown) ตาที่เจริญไปเป็นช่อดอก และตาที่เจริญไปเป็นไหล โดยไหลสามารถเจริญไปเป็นต้นใหม่และเกิดรากได้ ซึ่งตามเหล่านี้จะอยู่ใต้มุมใบ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

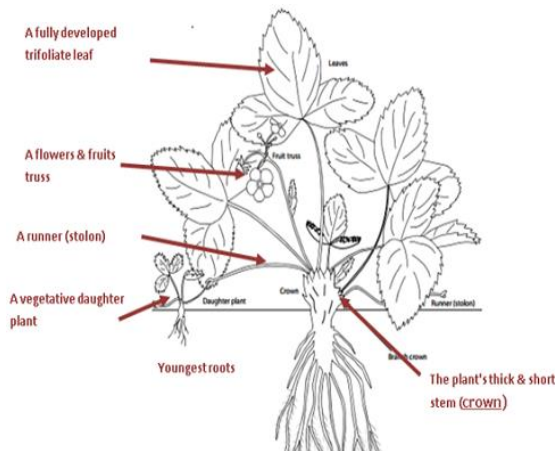
2) ใบ

เป็นแบบใบประกอบมีใบย่อย 3 ใบ (Trifoliate) หรือ บางครั้งเป็นแบบ Unequally imparipinnate คือ ใบย่อยข้างๆทั้งคู่ซึ่งปกติมีขนาดเล็กกว่าใบย่อยกลางเล็กน้อย มีขนาดเล็กกว่าใบปกติมาก รูปร่างของแผ่นใบย่อยเป็นรูปไข่ ตอนบนของใบย่อยมีขอบเป็นหยักแบบฟันเลื่อย (Dentate) ส่วนฐานของใบย่อยมีขอบเรียบ (Entire) ใบย่อยตรงกลางมีฐานใบเป็นรูปลิ้น ส่วนใบย่อยข้างๆมีฐานใบไม่ได้สมมาตร (Oblique) ก้านช่อดอก (Scape) มีความยาวใกล้เคียงกับก้านใบ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) มีก้านใบยาว แต่ละต้นจะมีใบมากกว่า 10 เจริญสลับกันส่วนที่อยู่ติดกับดินระหว่างรากกับใบจะเรียก เหง้า (Crown) ซึ่งเป็นลำต้นสั้นส่วนบนของลำต้นประกอบด้วยหูใบ (Leaf axil) ส่วนโคนหูใบใบจะมีไหล (Runner) เจริญออกมาสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อน (Daughter plant) ส่วนกลางของเหง้าเป็นส่วนเจริญของตาใบและด้านล่างของเหง้าจะเป็นส่วนที่รากเจริญ (นิพนธ์, 2558)

3) ระบบราก

เป็นพืชที่มีระบบรากตื้น เมื่อย้ายปลูกจะสร้างรากที่แข็งแรง (Peg root) ซึ่งจะมีอายุประมาณ 3-4 อาทิตย์ หลังจากนั้นรากที่เจริญขึ้นมาใหม่อาจจะเป็นแบบกิ่งถาวร มีอายุนานกว่าหนึ่งฤดูกาล หรืออาจจะเป็นรากชั่วคราว

(อายุ 1-7วัน) ซึ่งจะเจริญในระดับความลึก 3-6 นิ้ว หรืออาจจะเจริญลึก 12 นิ้ว ในดินร่วนซุยเนื่องจากเหง้าจะเจริญสูงขึ้นดังนั้นรากและใบจะเจริญสูงขึ้นเหนือระดับดินตามอายุของพืช (นิพนธ์, 2558)



ภาพที่ 3.1 ลักษณะของสตรอเบอรี่(ที่มา:ดัดแปลงจาก Ellis et al, Ohio, 2006)

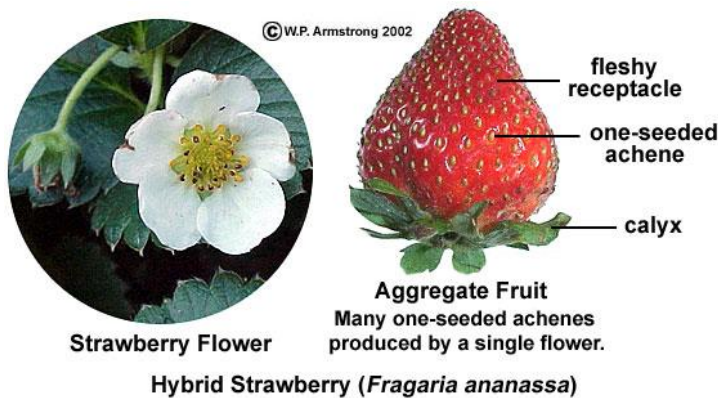
4) ดอก

เป็นช่อดอกแบบไซม์ (Cyme) เจริญจากตายอด ซึ่งเกิดจากเหง้าที่เจริญขึ้นมาใหม่ เมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า 15.6 องศาเซลเซียส ช่วงแสงสั้น (ต่ำกว่า 10 ชั่วโมงต่อวัน) จะชักนำให้เกิดการเจริญของดอก แต่ละต้นจะมีช่อดอก 3-5 ช่อและแต่ละช่อจะมีดอก 8-15 ดอก ก้านแขนง ก้านล่างสุดมีหูใบ (Stipule) และมีแผ่นใบเล็กๆ หุ้ม ก้านดอกยาวเรียว ช่วงที่ยังเป็นดอก ก้านดอกย่อยจะตรงเมื่อติดผล ก้านดอกย่อยจะโค้งงอลง ช่วงแสงจะมีอิทธิพลต่อความยาวของก้านดอก โดยจะมีก้านดอกยาวและก้านดอกสั้น (นิพนธ์, 2558) ซึ่งสตรอเบอรี่มีการออกดอกแบบโพลีแกมโมไดโออีเซียส (Polygamodioecious) คือมีทั้งดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกสมบูรณ์เพศ โดยมีดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นหนึ่งและมีดอกตัวเมียบอกสมบูรณ์เพศบนอีกต้นหนึ่งจะไม่พบต้นสตรอเบอรี่ที่มีดอกสมบูรณ์เพศหรือมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียบอกสมบูรณ์เพศบนต้นเดียวกันเลย ดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ และกลีบดอก 5 กลีบ กลีบดอกจะแยกออกจากกันและอยู่รอบฐานรองดอก เกสรตัวผู้และตัวเมียจะมีสีเหลืองอยู่บริเวณกลางดอก (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) แต่ดอกขนาดใหญ่จะมีมากกว่าในอุณหภูมิกลางวันต่อกลางคืนสูงกว่า 22.2 องศาเซลเซียส ต่อ 21.1 องศาเซลเซียส ช่อดอกจะชะงักการเจริญ (นิพนธ์, 2558)

5) ผล

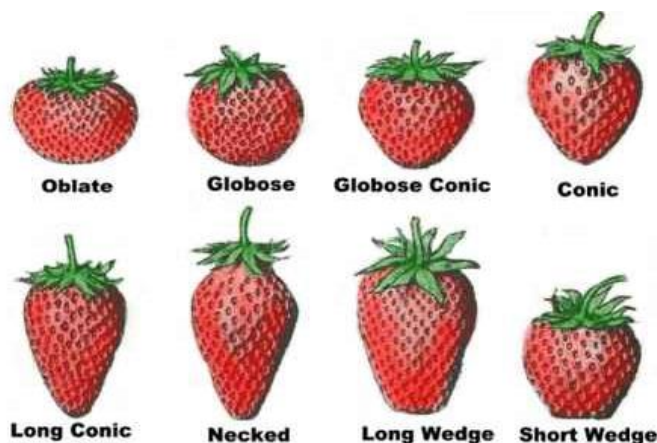
เป็นแบบผลกลุ่ม (Aggregate fruit) ผลย่อยแต่ละผลเรียกว่า อะคีน (Achene) อยู่บนผิวของผล แต่ละผลอาจมีผลย่อยจำนวน 20-500 ผล ซึ่งแต่ละอันมีความยาว 1 มิลลิเมตร ผลของสตรอเบอรี่คือส่วนที่เจริญมาจากฐานรองดอก (Receptacle) พัฒนาไปสู่ส่วนที่รับประทานได้ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

(ดังแสดงในภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.2 ลักษณะผลของสตรอเบอร์รี่ (ที่มา: นิรนาม, 2558)

ผลมีหลายรูปทรงเช่น ทรงกลม ทรงกลมแป้น ทรงกลมปลายแหลม ทรงแหลม ทรงแหลมยาว ทรงลิ้นยาว และ ทรงลิ้นสั้น มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับพันธุ์ ผลมีสีเขียวในระยะแรกและค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีขาวเมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็น สีแดงเข้ม รสเปรี้ยวอมหวาน (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) (ดังแสดงในภาพที่ 3.3)



ภาพที่ 3.3 รูปทรงผลของสตรอเบอร์รี่ (ที่มา: พิมพ์เพ็ญและคณะ, 2558)

สายพันธุ์ของสตรอเบอร์รี่

โดยทั่วไปพันธุ์ของสตรอเบอร์รี่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ June-bearers, Everbearers และ Day-neutrals แต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันในด้านการตอบสนองต่อช่วงแสง ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อผลผลิต คุณภาพ และ จำนวนไหลต่อต้าน (นิพนธ์, 2558) ดังนี้

1. June-bearers

ตาดอกจะเริ่มพัฒนาในฤดูใบไม้ร่วง (ระยะช่วงแสงต่ำกว่า 10 ชั่วโมงต่อวัน) และช่อดอกจะเจริญในฤดูใบไม้ผลิ ดังนั้นควรปลูกก่อน เพื่อให้ต้นมีขนาดใหญ่ มีจำนวนใบมากและสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถสร้างอาหารพอเพียงสำหรับการเจริญของดอกและผลเป็นสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพอุณหภูมิสูง เช่น

- Guardian มีผลขนาดใหญ่ รูปทรงกรวย ผลสีแดงอ่อน ผลผลิตสูง กลิ่นหอม เหมาะสำหรับทานเป็นผลไม้และแปรรูปทนทานต่อโรค Verticillium wilt และ Red stele

- Robinsonผลขนาดใหญ่ ทรงกรวย ด้านปลายตัด ไม่แหลม กลิ่นหอมปานกลาง คุณภาพการบริโภค ในรูปแบบผลไม้ปานกลางใช้แช่แข็ง และทนทานต่อโรค Verticilliumwitแต่ไม่ทนทานโรค Redstele ทนทานต่ออุณหภูมิสูง
- Sequoiaผลขนาดใหญ่ สีแดงเข้ม อายุเก็บเกี่ยวนาน คุณภาพในการบริโภคเป็นผลไม้และแช่แข็งปาน กลาง ทนทานโรค Redsteleและอุณหภูมิสูง
- Surecropผลขนาดปานกลางถึงใหญ่ ลักษณะคล้ายลิ้ม ผลจากดอกชุดที่สองมีลักษณะคล้ายกรวย กลิ่นและรสชาติดีคุณภาพในการบริโภคและแช่แข็งสูง ทนทานโรค VerticilliumและRedstele ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง
- Tiogaผลขนาดปานกลางถึงใหญ่ ลักษณะคล้ายลิ้ม กลิ่นและรสชาติดี คุณภาพในการทำเป็นของหวาน และแช่แข็งสูง ไม่ทนทานโรค Redsteleทนทานต่อสภาพอุณหภูมิสูง
- Turfsผลมีขนาดยาวและใหญ่ ลักษณะคล้ายลิ้ม ผลผลิตสูง คุณภาพในการทำเป็นของหวานปานกลาง แต่คุณภาพในการแช่แข็งสูง ไม่ทนทานโรค Redstele

2.Everbearers

สายพันธุ์ของกลุ่มนี้จะมีความต้องการช่วงแสงยาวกว่า12ชั่วโมงต่อวันในการชักนำให้เกิดการ เจริญเติบโตของตาดอกสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้สองครั้งคือ ในฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วง แต่ผลผลิตในฤดูใบไม้ ผลิตจะต่ำกว่าสายพันธุ์ในกลุ่มJune-bearersแต่ในกรณีที่ผลผลิตถูกทำลายโดยน้ำค้างแข็งช่วงฤดูใบไม้ผลิยังสามารถ เก็บเกี่ยวใหม่ในฤดูใบไม้ร่วง สายพันธุ์ของกลุ่มนี้จะมีไหลจำนวนน้อย แต่จะมีเหง้ามากไม่ทนทานต่อสภาพอุณหภูมิ สูงเช่น

- FortLaramineผลขนาดใหญ่ สีแดงสด กลิ่นหอม รสชาติดี เหมาะสำหรับเป็นผลไม้และแปรรูป
- GemEverbearing(Superfection)ผลสีแดงสด เหมาะสำหรับใช้เป็นผลไม้
- Ogallalaผลขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับใช้เป็นผลไม้ ทนทานต่อสภาพอุณหภูมิต่ำมีความทนทานต่อโรคและ สภาพอากาศแห้งแล้ง
- OzarkBeautyผลขนาดใหญ่ แฉ่ง ลักษณะคล้ายลิ้ม กลิ่นหอม รสชาติดี เหมาะสำหรับใช้เป็นผลไม้ และแปรรูป ไม่ทนทานโรค Verticilliumและ Redstele
- Quinaultผลขนาดใหญ่ ผลผลิตสูง เหมาะสำหรับใช้เป็นผลไม้และแปรรูป

3.Dayneutral

สายพันธุ์นี้การเจริญของดอกจะไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ดอกสามารถเจริญได้ตั้งแต่ฤดูใบไม้ผลิ จนกระทั่งฤดูใบไม้ร่วงแต่ในสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่า 21.1 องศาเซลเซียสจะจำกัดการเจริญของดอก สายพันธุ์นี้จะ สร้างดอกและไหลต่อเนื่องกัน แต่จะมีไหลจำนวนน้อย ปกติตาดอกจะเจริญก่อนที่รากเจริญ ซึ่งเหมาะสำหรับทำไม้ กระถางหรือไม้แขวน เช่น

- Fernผลขนาดใหญ่ แข็ง หวาน ผลผลิตสูง
- Selvaผลขนาดใหญ่ สีแดงสด รสชาติดี ผลผลิตสูง
- Tributeผลปานกลางถึงขนาดใหญ่ รูปโคนหรือกรวยสั้น สีแดงสด รสชาติดีเหมาะสำหรับใช้เป็นผลไม้และแปรรูปหนานโรค Redstele
- Tristaผลขนาดปานกลาง รูปกรวยสั้น สีแดงเข้ม รสชาติดีเหมาะสำหรับใช้เป็นผลไม้และแปรรูปหนานโรคVerticillumและ Redstele

สายพันธุ์ในประเทศไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าสตอเบอร์รี่พันธุ์ต่างๆจากต่างประเทศมาทดลองปลูกและพบว่า มีพันธุ์ที่มีความเหมาะสมต่อสภาพอากาศของประเทศไทยและเหมาะที่จะเป็นพันธุ์การค้าหลายพันธุ์ ได้แก่

1.พันธุ์พระราชทาน 50พระราชทานเมื่อปี พ.ศ. 2539เป็นพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในสภาพอากาศเย็นปานกลาง ทรงพุ่มปานกลางค่อนข้างแน่น ไม่ต้านทานต่อโรคแต่ต้านทานราแป้งได้ดี ผลผลิตมีคุณภาพดีน้ำหนักต่อผลประมาณ 12-18กรัม รูปร่างเป็นลิ้นสีแดงถึงแดงเข้มเนื้อและผลค่อนข้างแข็ง (คงฤช, 2558)

2.พันธุ์พระราชทาน 70พระราชทานเมื่อปี พ.ศ. 2540เป็นสายพันธุ์จากประเทศญี่ปุ่น ใบมีลักษณะกลมใหญ่และสีเขียวเข้มไม่ทนต่อราแป้งแต่ต้านทานโรคเหี่ยว ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง น้ำหนักต่อผลประมาณ 11.5-13 กรัม ผลมีลักษณะทรงกลมหรือทรงกรวย สีแดงสดใสไม่สม่ำเสมอ เนื้อและผลค่อนข้างแข็ง มีความฉ่ำ มีกลิ่นหอม (คงฤช, 2558)

3.พันธุ์พระราชทาน 72พระราชทานเมื่อปี พ.ศ. 2542เป็นสายพันธุ์ที่งานวิจัยและพัฒนาการผลิตสตอเบอร์รี่ของมูลนิธิโครงการหลวงภายใต้ความรับผิดชอบของคณะนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีชื่อเดิมว่าTochiotomeโดยทำการปลูกทดสอบครั้งแรกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2542และทดลองปลูกต่อมาที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2543-2544จนได้ข้อมูลว่า สามารถปรับตัวในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้และมีคุณภาพผลตามที่ตลาดต้องการจึงได้เรียกว่าพันธุ์พระราชทาน 72(ณรงค์ชัยและคณะ, 2558)ผลมีขนาดค่อนข้างใหญ่ น้ำหนักต่อผลประมาณ 14กรัมเนื้อผลแข็งกว่าพันธุ์พระราชทาน70 แต่มีความหวานน้อยกว่าคือ 9.3⁰Brixมีรสชาติเปรี้ยวหวาน มีกลิ่นหอมเมื่อสุกเนื้อภายในผลมีสีขาว ผิวของผลเมื่อสุกเต็มที่จะมีสีแดงถึงแดงจัดเงาเป็นมันที่ผิวผลทนต่อการขนส่งมากกว่าสายพันธุ์อื่น(คงฤช, 2558)

4.พันธุ์พระราชทาน 80พระราชทานเมื่อปี พ.ศ. 2550เป็นสายพันธุ์ที่นำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจากประเทศญี่ปุ่นมาปลูกต้องการความสูงตั้งแต่ 800เหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไป ต้องการความหนาวเย็นปานกลางอุณหภูมิเฉลี่ย 15⁰C-18⁰Cไม่น้อยกว่า 30วัน สำหรับกระตุ้นการสร้างตาดอกของเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอดของลำต้นระยะเวลาจากดอกบานถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตเท่ากับ 70วันผลผลิตต่อต้นสูงสุด 400 กรัมหรือประมาณ3ตันต่อไร่ มีกลิ่นหอมคล้ายพันธุ์พระราชทาน 70และ 72การให้ไหลและต้นไหลอยู่ในระดับมากเฉลี่ยราว 60-80ต้นไหลต่อต้นแม่ 1ต้น

ลักษณะเด่นของพันธุ์นี้คือ เมื่อสุกมีกลิ่นหอมและรสชาติหวานกว่าพันธุ์อื่น ผลมีลักษณะทรงกรวยถึงกลมปลายแหลม น้ำหนักต่อผลประมาณ12-15กรัม ความหวาน 12.85°Brixความแน่นเนื้อประมาณ 1.213Kg.ณรังค์ชัยและ) คณะ,2558(ผลสีแดงสด ลักษณะของใบจะเป็นรูปกลม ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย สีเขียวปานกลาง ทรงพุ่มตั้งตรง ต้านทานต่อโรคแอนแทรกคโนสและราแป้งได้ดี ,คงฤช)2558(

5.พันธุ์ 329มีลักษณะผลใหญ่ รสชาติ หวานอมเปรี้ยว กลิ่นหอม เนื้อแข็งสะดวกต่อการขนส่ง ลักษณะใบกลมและหนา (คงฤช, 2558)

6.พันธุ์พระราชทาน 16 หรือTiogaใบรูปไข่หัวกลับคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ขนาดใบย่อยกว้าง 6.8-8.8เซนติเมตร มีดอกขาว จำนวนดอกมาก ช่อดอกขนาดใหญ่ ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 8-15กรัม ผลมีรูปร่างไม่แน่นอน เช่น มีลักษณะทรงกลมแป้นออก ทรงกลมยี่ดออก ทรงกลมแบนแป้นออก ทรงกรวยหรือรูปลิ้น ผลมีสีแดงสดเนื้อผลแน่นปานกลาง จำนวนผลในช่อมากถึง10-15ผล จากระยะดอกบานจนผลสุก26-30วันลักษณะที่ดีของพันธุ์นี้คือ ให้ผลดกและมีผลขนาดใหญ่ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้,2558)ทนทานต่อโรคไวรัสแต่อ่อนแอต่อโรคใบจุดค่อนข้างทนต่อสภาพอุณหภูมิสูง ทนทานต่อการขนส่ง อ่อนแอต่อโรคใบจุดเหมาะสำหรับการแปรรูป (นิพนธ์, 2558)

7.พันธุ์พระราชทาน 20หรือSequoiaสามารถเจริญได้ดีในสภาพอุณหภูมิต่ำ ใบรูปร่างกลมค่อนข้างรูปไข่หัวกลับขนาดใบย่อยกว้าง 6.5-8.7 เซนติเมตรและยาว6.5-8.0เซนติเมตร ออกดอกขาว จำนวนดอกน้อย ช่อดอกมีขนาดเล็กกลีบดอกมีขนาดใหญ่กว่าไทโอก้า และมีลักษณะห่อเข้าสู่ขั้วผล ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 5-12กรัม ผลรูปกรวยยาวหรือรูปไข่ มีปลายผลบาน ใหล่ผลขยายออก ฐานผลบริเวณรอบๆกลีบเลี้ยงมีสีขาว ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของพันธุ์นี้ ผลมีสีแดงสด เนื้อผลแน่น จำนวนผลในช่อน้อยประมาณ 3-5ผล ระยะจากดอกบานจนผลสุก 26-30วัน(มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) กลิ่นหอมเล็กน้อยรสชาติหวาน ทนทานต่อโรคใบจุดและสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ไม่ทนทานต่อการขนส่ง(นิพนธ์, 2558)

8.พันธุ์พระราชทาน 13หรือ CambridgeFavoriteใบรูปร่างค่อนข้างกลมรูปไข่หัวกลับ ขนาดใบย่อยกว้าง 6.8-7.2เซนติเมตรและยาว 6.5-7.5เซนติเมตร ออกดอกขาวจนถึงปานกลาง จำนวนดอกมาก ช่อดอกใหญ่ ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 5-12กรัมผลรูปกรวยสั้น มีฐานใหญ่และปลายเล็ก จำนวนผลในช่อมีมากถึง10-12ผล ระยะจากดอกบานจนผลสุก 26-30วัน รสชาติดี ทนทานต่อการขนส่ง (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

9.เนียวโฮ (Nyoho)ใช้รับประทานผลสด รสชาติหวานอมเปรี้ยว กลิ่นหอม เนื้อแข็งปานกลาง (นิพนธ์, 2558)

10.เซลวา (Selva)ใช้รับประทานผลสด เนื้อแข็ง (นิพนธ์, 2558)

พื้นที่การผลิตในประเทศไทย

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535พื้นที่การปลูกสตรอเบอร์รี่ของประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการขยายตัวของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยเฉพาะด้านการนำมาแปรรูปพื้นที่การผลิตซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่

ในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงรายเพราะมีสภาพอากาศที่เย็นสามารถให้ผลผลิตได้ในระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมรวมพื้นที่การผลิตทั้งประเทศประมาณ 2,600-3,000 ไร่ต่อปี(ณรงค์ชัย,2558)ดังนี้

1.เชียงใหม่ สามารถแบ่งพื้นที่ปลูกออกมาตามอำเภอต่างๆ คือ ฝาง แม่ริม สะเมิง จอมทอง (บดอยอินทนนท์)และพื้นที่รอบๆตัวเมือง ผลผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ในอำเภอแม่ริม ดอยอินทนนท์และพื้นที่รอบๆเมืองเชียงใหม่ จะมีการจำหน่ายเป็นผลรับประทานสดให้นักท่องเที่ยวและขนส่งเข้าตลาดในกรุงเทพมหานครเป็นหลักส่วนผลผลิตที่อำเภอสะเมิงและฝางจะส่งจำหน่ายให้แก่โรงงานใกล้เคียงเพื่อทำการแปรรูปปี พ.ศ. 2539-2541พื้นที่ปลูกสตอเบอร์รี่ในอำเภอสะเมิงมีประมาณ 2,000-2,500ไร่ ส่วนอำเภอฝางมีประมาณ 200ไร่

2.เชียงราย พื้นที่หลักในการผลิตสตอเบอร์รี่อยู่ที่อำเภอแม่สายและบริเวณใกล้เคียงผลผลิตส่วนใหญ่ประมาณ 60%จะถูกส่งเข้ากรุงเทพมหานครเพื่อจำหน่ายเป็นผลรับประทานสด ส่วนที่เหลือประมาณ 20%จะถูกส่งเข้าโรงงานเพื่อแปรรูปและเกษตรกรจะจำหน่ายเองให้กับนักท่องเที่ยวอีก 20% เนื่องจากหลังปลูกมีโรคระบาดและต้นตายจำนวนมากปีพ.ศ. 2535มีพื้นที่ปลูกสตอเบอร์รี่ประมาณ 800ไร่ ต่อมาปี พ.ศ. 2540ลดลงเหลือ 250ไร่ นอกจากนี้เกษตรกรบางรายได้ขายที่ดินหรือนำที่ดินไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่นจึงทำให้พื้นที่ปลูกลดลงปัจจุบันเกษตรกรในอำเภอแม่สายสามารถผลิตสตอเบอร์รี่ได้เพียง 60%ของความต้องการของตลาดเท่านั้น

3.ปลูกทั่วไปบนที่สูงในหลายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อำเภอเขาค้อจังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอภูเรือ จังหวัดเลย ทางตะวันตก เช่น เทือกเขาในอำเภอทองผาภูมิและ อำเภอสังขละ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้น ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งผลิตสตอเบอร์รี่ที่สำคัญในอนาคตของประเทศไทย

การตลาดและเศรษฐกิจ

ปีพ.ศ. 2531ประเทศไทยมีการส่งออกผลสตอเบอร์รี่ในเชิงอุตสาหกรรมไปยังต่างประเทศและสามารถทำรายได้หลายร้อยบาทต่อปี ประเทศหลักที่ส่งออก ได้แก่ ญี่ปุ่น แต่ในระยะสามปีที่ผ่านมาปริมาณการส่งออกลดลงเนื่องจากมีประเทศคู่แข่ง คือ สหรัฐอเมริกา จีน เกาหลี และการที่ไม่มีการพัฒนาด้านการปลูกให้ทันสมัยเพื่อให้ผลผลิตมากขึ้นหรือไม่มีการเปลี่ยนพันธุ์ใหม่ที่ตลาดต้องการรวมทั้งภายในประเทศเองก็มีการใช้บริโภคทั้งผลสดและแปรรูปมากขึ้น มูลค่าต้นทุนการผลิตต่อไร่ในอำเภอแม่สายและพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ประมาณ 25,000-30,000 บาทและรายได้ตอบแทนต่อไร่ 62,500บาท(คิดจากค่าเฉลี่ย 2,500กก. ต่อไร่ และ 25บาทต่อกก.) ขณะที่เกษตรกรบนดอยอินทนนท์ใช้ต้นทุนการผลิตไร่ละ 30,000-35,000บาท และมีรายได้ไร่ละ 72,500 บาท เนื่องจากสามารถขายเป็นผลสดให้นักท่องเที่ยวและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานกว่าพื้นราบ ซึ่งปกติแล้วพื้นที่ปลูกบนที่สูงสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม ส่วนพื้นที่ปลูกบนพื้นราบจะเก็บผลผลิตระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนผลผลิตที่ออกก่อนเดือนพฤศจิกายนและธันวาคมจะมีคุณภาพดีและขนาดใหญ่ ทำให้จำหน่ายได้ในราคาที่สูงประมาณ 70-80บาทต่อกิโลกรัม ในช่วงเดือนมกราคมถึงกลางเดือน

มีนาคมผลมีขนาดเล็กลงมาจะจำหน่ายได้ในราคา 20-30บาทต่อกิโลกรัม ปัจจุบันยังมีความต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศในเชิงอุตสาหกรรมเป็นปริมาณมากต่อปีและกำลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามจำนวนประชากร โดยแหล่งใหญ่ของไทยในการนำเข้าสตรอเบอร์รีเพื่อใช้ในการแปรรูป คือประเทศญี่ปุ่น (ที่ผ่านมาประมาณ 1,000-3,000ตันต่อปี) นอกจากนี้ยังส่งออกผลสดจำหน่ายไปยังประเทศฮ่องกง สิงคโปร์และบางประเทศในแถบยุโรปบ้างเล็กน้อย (ณรงค์ชัย, 2558)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์สตรอเบอร์รีขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์และวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี(คงกฤษ, 2558)ได้แก่

1.ใช้ต้นไหลเป็นวิธีการที่นิยมกันมากในการขยายพันธุ์สตรอเบอร์รี โดยขยายพันธุ์จากต้นไหลที่สามารถให้ไหลได้ดีซึ่งต้นแม่ 1ต้น สามารถผลิตไหลได้ถึง 1,000ต้น แต่โดยทั่วไปจะมี 25-50ต้น ต้นไหลจะออกมาทีหลังฤดูเก็บเกี่ยวคือช่วงฤดูฝน

2.การแยกต้นเหมาะสำหรับพันธุ์ที่ไม่ออกไหลหรือออกไหลไม่ดี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ป่า โดยการแยกลำต้นที่มีราก

3.ใช้เมล็ด วิธีการนี้จะใช้สำหรับพันธุ์ที่ไม่ผลิตไหลและใช้ในการพัฒนาสตรอเบอร์รีพันธุ์ใหม่ๆ เนื่องจากสายพันธุ์สตรอเบอร์รีไม่สามารถผสมพันธุ์ให้เหมือนพันธุ์เดิมได้

4.การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นวิธีการที่สามารถผลิตต้นพันธุ์ที่ปลอดโรคได้จำนวนมากและรวดเร็ว เนื่องจากวิธีการแบบเดิมมักจะพบปัญหาการเข้าทำลายของไวรัสซึ่งสามารถแพร่ระบาดทางไหลได้

สรีรวิทยาของการเจริญเติบโตและการพัฒนาการ

การสร้างไหลของสตรอเบอร์รี

ไหลของสตรอเบอร์รีเป็นส่วนของลำต้นพิเศษที่แตกออกมาจากตาของ crownหรือเป็นลำต้นที่แท้จริงเนื่องจากมีเนื้อเยื่อเฉพาะในการทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุอาหาร เมื่อสตรอเบอร์รีได้รับแสงยาว 12ชั่วโมงหรือยาวกว่า และอุณหภูมิสูงกว่า 10องศาเซลเซียส (โอฬาร,2519)จะเกิดการสร้างไหลขึ้นในการเพิ่มการอัตราเกิดไหลของสตรอเบอร์รีพันธุ์โทโก้วสามารถทำได้โดยการฉีดพ่นGA₃ความเข้มข้น 50มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 2ครั้ง ครั้งแรกภายหลังย้ายปลูก 30วัน และฉีดพ่นอีกครั้งหลังจากครั้งแรก1 เดือนนอกจากนี้ GA₃ยังสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นแก่สตรอเบอร์รีที่ปลูกล่าช้ากว่าปกติ โดยใช้ GA₃ความเข้มข้นตั้งแต่ 50-200มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 2ครั้งห่างกัน 7วัน ฉีดพ่นครั้งแรกหลังปลูก20วัน และ GA₃ความเข้มข้น 200มิลลิกรัม/ลิตร ส่งเสริมการสร้างไหลของสตรอเบอร์รีในฤดูหนาวได้ 2.4ไหลต่อต้นในขณะที่ต้นไม่ได้ให้ GA₃สร้างไหลเพียง0.05

ไหลต่อต้าน แต่ในการให้ GA_3 แก่ต้นสตรอเบอร์รี่ ช่วงที่ให้ผลผลิตคือ ช่วงฤดูหนาวจะทำให้ผลผลิตลดลง (นคร, 2537) สังคม (2532) กล่าวว่า การปลีติดดอกหรือช่อดอกของต้นแม่ออก จะทำให้ต้นที่แตกออกมาจากต้นแม่โดยตรง มีปริมาณเพิ่มขึ้นประมาณ 30% สภาพวันสั้นและอุณหภูมิที่ต่ำจะยับยั้งการสร้างไหล ในขณะที่เดียวกันถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปการสร้างไหลก็จะลดลงเช่นกันดังจะเห็น ได้จากการศึกษาของพิทยา (2540) ที่พบว่าอุณหภูมิที่สูง (38–48 องศาเซลเซียส) จะทำให้การเจริญเติบโตของใบ พัฒนาการของไหล ต่ำกว่าระดับอุณหภูมิ 26–38 องศาเซลเซียส (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

การออกดอกติดผล

การออกดอก

อุณหภูมิและชั่วโมงแสงต่างมีผลร่วมกันต่อการชักนำตาดอกของสตรอเบอร์รี่ ถ้ากลางวันมีอุณหภูมิไม่สูงมากและกลางคืนมีอุณหภูมิต่ำการชักนำตาดอกก็จะเกิดได้เร็ว แต่ถ้าสภาพของอากาศหนาวเย็นไม่เพียงพอการชักนำตาดอกโดยสภาพวันสั้นต้องใช้ระยะเวลาที่นานมากหรืออาจไม่เกิดการชักนำตาดอก เช่นที่ระดับอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส สตรอเบอร์รี่จะไม่เกิดตาดอกเนื่องจากอุณหภูมิสูงเกินไปสตรอเบอร์รี่เป็นพวกเอ็บโซลทูท ชอร์ต เดย์ พลานท์ (Absoluteshortdayplant) ที่ อุณหภูมิ ต่ำ ระหว่าง 15-25 องศาเซลเซียส เมื่อได้รับการชักนำด้วยสภาพวันสั้นจะเกิดตาดอกของสตรอเบอร์รี่ได้ทันที (สังคม, 2532) การตอบสนองต่อชั่วโมงแสงต่อการเกิดดอกอาจเปลี่ยนแปลงตามระดับของอุณหภูมิ เช่น จากการศึกษาของ Antita Sonstebjorn and Arnfinnnes (1998) พบว่าถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียสความยาวของชั่วโมงแสงสั้นเท่ากับ 10 ชั่วโมงหรือต่ำกว่าสามารถชักนำให้เกิดตาดอก แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส การเกิดตาดอกสามารถเกิดขึ้นในสภาพวันยาว ซึ่งพบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการชักนำการสร้างตาดอกคือ 15 องศาเซลเซียส เมื่อได้รับชั่วโมงแสงสั้น 8 ชั่วโมง นาน 24 วันจะเกิดการชักนำการออกดอก เทคนิคการชักนำให้เกิดตาดอกของสตรอเบอร์รี่นั้น ณรงค์ชัย (2543) กล่าวว่า มี 4 วิธีคือ

1) ฟอซซิงซิสเต็ม (Forcing system) เป็นการขยายต้นไหลบนที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,200–1,400 เมตร ในช่วงฤดูร้อนที่มีอากาศเย็นในตอนกลางคืนให้ต้นไหลได้รับความหนาวเย็นตามธรรมชาติ ระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นนำลงมาปลูกในแปลงพื้นที่ราบจะสามารถทำให้ต้นสตรอเบอร์รี่ออกดอกและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วขึ้น

2) การให้อุณหภูมิกลางคืนต่ำและช่วงแสงสั้น (Low night temperature and short day treatment) วิธีการนี้จะใช้ต้นไหลที่มีขนาดเล็กที่ซุดขึ้นมาจากแปลงขยายพันธุ์นำมาปลูกลงในกระบะหรือกระถางพลาสติกเล็ก โดยใช้วัสดุปลูกพวกเวอร์มิคูไลท์ผสมกับพีทและมอส หลังจากนั้นนำไปวางเรียงกันไว้ในห้องเย็นขนาดใหญ่ที่สามารถขนย้ายต้นไหลเหล่านี้ออกข้างนอกในเวลากลางวัน เพื่อให้ได้รับแสงและนำกลับเข้าไปไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 13-15 องศาเซลเซียส เฉพาะช่วงเวลา 16.00 น. ถึง 8.00 น. ของวันรุ่งขึ้น ทำติดต่อกันเป็นเวลาประมาณ 3 สัปดาห์ ก็จะทำให้ต้นไหลเกิดตาดอก และพร้อมนำไปปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตต่อไป วิธีนี้เป็นที่นิยมปฏิบัติกันในประเทศ

3) เซมิ ฟอซซิง ซีสเต็ม (Semi-forcing system) วิธีนี้เป็นการทำลายการพักตัวของต้นสตรอเบอร์รี่ที่ใช้ระบบปลูกภายในโรงเรือนเช่น การปล่อยให้ได้รับความเย็นตามธรรมชาติเล็กน้อยและคลุมด้วยพลาสติกใส การให้แสงไฟและคลุมด้วยพลาสติกใสเพื่อให้อุณหภูมิสูง และวันยาวขึ้นโดยไม่ได้ใช้ความเย็นและการเก็บต้นไหลไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ก่อนปลูกลงแปลง ต้นไหลของสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านวิธีการนี้สามารถถูกชักนำให้เกิดตาดอกได้

4) การเก็บในห้องเย็น (Cold storage) โดยเก็บต้นไหลที่ไม่มีดินติดรากไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ -2 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาหลายเดือน แล้วจึงทยอยนำออกมาปลูกเป็นช่วงๆ ทำให้ผู้ปลูกสามารถกำหนดการออกดอกและช่วงเก็บเกี่ยวได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ยังเป็นการขยายช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยวให้ยาวนานมากยิ่งขึ้นด้วย นิยมใช้วิธีนี้กันมากในประเทศที่มีอากาศหนาวเย็นจัดในฤดูหนาว เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาเบลเยียม และเนเธอร์แลนด์ แต่หากนำออกปลูกในเวลาที่กำลังร้อนออกไป อาจทำให้ความแข็งแรงของต้นไหลที่เก็บเอาไว้ลดลง (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

การบานของดอก

ดอกจะเริ่มบานเมื่อตาที่ผ่านพ้นการพักตัวแทงช่อดอกออกมา ช่อดอกนั้นจะแตกแขนงเป็น 2 แขนง และระหว่างแขนงทั้ง 2 จะมีดอกอยู่ 1 ดอก เรียกว่า ดอกไพรมารี (Primary) ซึ่งจะบานก่อนและให้ผลที่มีขนาดใหญ่ที่สุด แต่ละแขนงของช่อดอกจะแตกแขนงครั้งที่ 2 ออกไปอีกได้เป็น 2 แขนงรอง และระหว่างแขนงรองจะมีดอกอยู่ 1 ดอก เรียก ดอกเซคันดารี (Secondary) ซึ่งจะบานถัดจาก Primary ที่แขนงรองทั้ง 4 หรือที่ง่ามของแขนงรองอาจแตกออกไปจะมีดอกอยู่ 1 ดอก เรียกว่า ดอกเทอติารี (Tertiary) ซึ่งจะเห็นเป็นกลุ่มของช่อดอกใหญ่ นอกจากนี้ยังมีดอกชุดที่สี่ เรียกว่า ควาเทอร์นารี (Quarternary) ซึ่งจำนวนดอกต่อช่อดอกจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ แต่โดยทั่วไปแล้วผลจากดอกชุด Tertiary จะมีเป็นจำนวน 2 เท่าของชุด Secondary และเป็น 4 เท่าของชุด Primary (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

การถ่ายละอองเกสรและการผสมเกสร

ดอกของสตรอเบอร์รี่มีเกสรตัวผู้อยู่ 20-35 อัน เรียง 3 ชั้น อาจมีทั้งเกสรตัวผู้ที่มีสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ เกสรตัวผู้จะแก่ก่อนที่ดอกจะบาน แต่ส่วนใหญ่จะยังไม่ปลดปล่อยละอองเกสรจนกว่าดอกจะบานและอับละอองเรณูจะแห้งเล็กน้อย ต่อมาละอองเกสรจะถูกพัดพาโดยลม ในสภาพแวดล้อมปกติเกสรตัวผู้จะมีอายุอยู่ได้หลายวัน (Avigdor-Avidov, 1986) การงอกของละอองเกสรจะลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของละอองเกสรอยู่ในช่วง 18-20 องศาเซลเซียส (Hortynski and Zebrowska, 1991 อ้างโดย Zebrowska, 1997) เกสรตัวเมียของสตรอเบอร์รี่จะจัดเรียงเป็นเกลียวอยู่ตรงกลางของดอกอยู่บน Stemend ของฐานรองดอก ดอกหนึ่งๆ จะมีเกสรตัวเมียตั้งแต่ 60-600 อัน ที่ฐานของเกสรตัวเมียจะมีรังไข่ เมื่อเกิดการผสมจะกลายเป็นผลย่อย (Achene) ซึ่งปกติในดอกจะเกิดการพัฒนาของเมล็ดสตรอเบอร์รี่มาก

ที่สุดที่เรียกว่า Primary และตามด้วย Secondary, Tertiary และ Quarternary เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในระหว่างที่กำลังจะออกดอกเกสรตัวเมียของสตรอเบอร์รี่อาจเกิดการถูกทำลายทำให้กลายเป็นหมัน (Sterility) เช่น เกิดลมร้อนและแห้งหรืออาจเกิดจากแมลง ไร และเชื้อราเข้าทำลายการผสมเกสรเกิดขึ้นโดยเกสรตัวผู้ตกลงยอดของเกสรตัวเมียแล้วงอกเข้าไปผสมกับไข่ ในสภาพแปลงถ้ามีผึ้งช่วยผสมเกสรจะติดผลได้ถึง 65% แต่ถ้าผสมตัวเองติดผลเพียง 55% น้ำหนักผลที่ได้จากการผสมตัวเองลดลงถึง 19% และเกิดผลรูปร่างผิดปกติถึง 49% ซึ่งรูปร่างของผลที่ผิดปกติเกิดจากเกสรตัวเมียได้รับการผสมเพียงบางส่วน โดยเฉพาะการปลูกสตรอเบอร์รี่ที่ปลูกในโรงเรือนที่มีการหมุนเวียนอากาศไม่ดี และมีแมลงที่ช่วยผสมเข้าไปได้น้อย นอกจากนี้ อาจเกิดจากความชื้นสัมพัทธ์สูง และความเข้มของแสงต่ำ ในระยะดอกบานการฉีดพ่น NAA ตรงเกสรตัวเมียที่ความเข้มข้น 5–100 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถทำให้ผลมีการเจริญได้ตามปกติ (Avigdor-Avidov, 1986) แต่ถ้ามีโรคระบาด ไม่ควรฉีดพ่นสารกำจัดเชื้อราพวกแคปแทน (Captan) เพราะสารนี้จะยับยั้งการงอกของละอองเกสร ทำให้การติดผลลดลงและผลผลิตผิดปกติ (Shoemaker, 1977) (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

การติดผลและพัฒนาการของผล

การติดผลเกิดขึ้นเมื่อไข่ (Ovule) ได้รับการผสม หลังจากนั้นผลจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปกติแล้วการเจริญเติบโตของผลมักวัดการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความกว้างและความยาวของผล การเจริญของผลอาจเป็นแบบซิมเพิล ซิกมอยด์ เคิร์ฟ (Simple sigmoid curve) แบ่งเป็น 3 ระยะคือระยะเริ่มติดผลจะมีการเจริญอย่างช้า ๆ แล้วเป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และระยะสุดท้ายจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ (Bollard, 1970 อ้างใน Perkins-Veazie, 1995) มีรายงานว่า ผลของสตรอเบอร์รี่อาจมีรูปแบบการเจริญแบบดับเบิล ซิกมอยด์ เคิร์ฟ (Double sigmoid curve) ซึ่งมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว 2 ช่วงและจะมีการเจริญอย่างช้า ๆ คั่นอยู่ ในปัจจุบันยังไม่มีข้อแน่ชัดของรูปแบบการเจริญเติบโตของผลเนื่องจากสตรอเบอร์รี่มีระยะเวลาในการเจริญเติบโตของผลสั้นมาก ตัวอย่างการวัดการเจริญเติบโตของผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์โอซากะ บิวตี้ (Ozark Beauty) โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของผลทุกๆ 3–5 วัน การเจริญของผลเป็นแบบซิมเพิล ซิกมอยด์ เคิร์ฟ แต่ถ้าวัดน้ำหนักของผลทุก ๆ 2–3 วัน พบว่ารูปแบบของการเจริญเติบโตของผลเป็นแบบ ดับเบิล ซิกมอยด์ เคิร์ฟ (Perkins-Veazie, 1995) ขนาดของผลที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากจำนวนเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ การแบ่งเซลล์ของผลจะหยุดภายหลังจากดอกบานได้ 15 วัน (Cheng and Breen, 1992) การเจริญเติบโตของผลเกิดจากการแบ่งเซลล์ประมาณ 10–20% ส่วนที่เหลือจะเป็นการขยายขนาดของเซลล์ อาจถึง 90% (Avigdor-Avidov, 1986) สังคม (2532) ได้กล่าวว่า สตรอเบอร์รี่พันธุ์ไทโอเกา ที่ปลูกในช่วงต้นเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปลูกแล้วสามารถให้ผลผลิตได้เร็วที่สุดบนพื้นที่ราบในจังหวัดเชียงใหม่ จะออกดอกประมาณกลางเดือนธันวาคม และสามารถเก็บเกี่ยวผลได้ประมาณกลางเดือนมกราคม ซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการพัฒนาผลตั้งแต่ดอกบานไปจนถึงผลสุกประมาณ 25–30 วัน แต่การปลูกบนที่สูงตามภูเขาในจังหวัดเชียงใหม่ในระยะเวลาเดียวกัน ต้นสตรอเบอร์รี่จะออกดอกมาก

และการพัฒนาของผลจะใช้เวลานานประมาณ 40-45 วันการปลูกสตรอเบอร์รี่บนพื้นราบแล้วผลของสตรอเบอร์รี่มีการพัฒนาการที่เร็วกว่าบนที่สูงเนื่องจากมีสภาพอากาศอบอุ่นกว่าขบวนการต่างๆด้านเมตาบอลิซึมเกิดได้เร็วกว่าจึงสุกได้เร็วกว่าบนที่สูง (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

การปลูกและการดูแลรักษา

1) การเตรียมแปลงปลูก

ในการเตรียมดินของแปลงปลูกถ้าดินมีความเป็นกรดควรมีการปรับสภาพดินโดยหว่านปูนขาวหรือโดโลไมท์อัตรา 60-80 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมทั้งไถตะไกรแปร และฝังดินไว้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ เพื่อกำจัดโรคในดินและวัชพืช จากนั้นทำการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักอัตรา 2-2.5 ตันต่อไร่ให้ทั่วแปลง แล้วไถพรวนในช่วงที่ดินมีความชื้นพอประมาณเพื่อไม่ให้สภาพดินเสียไปหากทำการไถในขณะที่ดินแห้งหรือเปียกชื้นเกินไปจะทำให้ดินจับตัวเป็นก้อนส่งผลให้รากเจริญได้ไม่ดี ควรทำการไถให้ดินเป็นก้อนประมาณ 0.5-1.0 นิ้ว หลังจากเตรียมดินแล้วทำการเตรียมแปลงปลูกแบบยกร่องโดยให้ฐานแปลงกว้าง 75 เซนติเมตร สูงประมาณ 20-30 เซนติเมตรและมีสันแปลงเหลือกว้างประมาณ 50 เซนติเมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลงไว้ประมาณ 20-30 เซนติเมตร แปลงปลูกควรวางอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้เพื่อให้ต้นสตรอเบอร์รี่ได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ตลอดวัน (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

2) การคลุมแปลง

สตรอเบอร์รี่เป็นพืชที่มีระบบรากตื้น หากหน้าดินขาดความชื้นจะทำให้ต้นสตรอเบอร์รี่เหี่ยวได้ง่ายจึงต้องทำการคลุมแปลงปลูกเพื่อช่วยรักษาความชื้นในดิน ควบคุมวัชพืช ลดการระบาดของโรคทางใบ รวมทั้งป้องกันไม่ให้ผลสตรอเบอร์รี่เกิดความเสียหายเนื่องจากสัมผัสกับดิน ซึ่งวัสดุคลุมแปลงแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) ดังนี้

1. ฟางข้าว เป็นวัสดุที่สามารถหาได้ง่าย ราคาถูกแต่มักจะย่อยสลายได้เร็วจึงต้องเติมอยู่เสมอ และปัญหาที่มักพบเสมอคือ ผลผลิตสตรอเบอร์รี่เน่าเสียซึ่งเกิดจากเศษฟางข้าวติดมากับผลของสตรอเบอร์รี่ อีกทั้งทำความสะอาดได้ยากเป็นปัญหาในการส่งออก (คงกฤษ, 2558)

2. พลาสติก ในการผลิตสตรอเบอร์รี่ของต่างประเทศได้มีการนำเอาพลาสติกสีดำมาใช้คลุมแปลงแทนฟางข้าวมีความหนาประมาณ 1.0-1.5 มิลลิเมตร ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ผลสุกเร็วขึ้น ลดปัญหาเกี่ยวกับโรคเน่าในดินและวัชพืชทำให้ดินมีความชื้นที่สม่ำเสมอ ลดผลแตกและผลผลิตสะอาด แต่ในประเทศไทยมักพบปัญหาที่ทำให้อุณหภูมิของดินภายใต้พลาสติกสูงซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่ระบบราก และอีกปัญหาหนึ่งคือผลสตรอเบอร์รี่เกิดรอยดำหนิเนื่องจากผลที่แนบกับพลาสติกที่มีความร้อนจัด (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

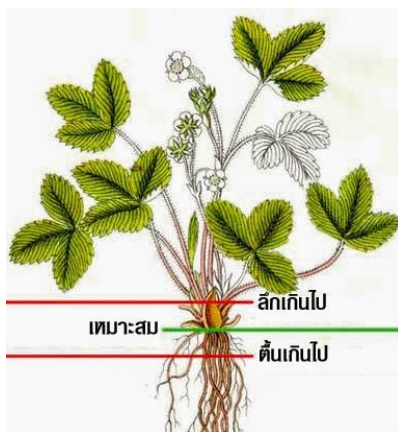
3.ไบตองตึงหรือไบตองเหียง เป็นวัสดุคลุมดินที่นิยมใช้กันมาก โดยการสานไบตองหรือไบตองเหียงคล้ายกับการมุงหลังคา แต่ละระดับจะมีความยาวประมาณ1เมตร นำไปคลุมบนแปลงปลูก แล้วใช้ไม้ไผ่ตอกตามแนวยาวเพื่อยึดไบตองตึงกับพื้นดิน ซึ่งไบตองตึงสามารถใช้คลุมแปลงปลูกได้นานกว่าฟางข้าว(คงฤช,2558)

4.ผ้าเกษตรคลุมดินเป็นผ้าคลุมสีดำใช้คลุมแปลงหรือบริเวณโคนต้นพืชเพื่อกำจัดวัชพืชทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในการกำจัดวัชพืชน้ำและอากาศซึมผ่านได้ดี เก็บความชื้นได้ดี ช่วยปรับอุณหภูมิในดินให้มีความสมดุล มีความทนทานกว่าพลาสติกดำ อายุการใช้งานประมาณ3ปี สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (นิรนาม, 2558)

3)การปลูก

การปลูกสตรอเบอร์รี่ในประเทศไทย จะมีการบังคับต้นไหลให้เกิดการพัฒนาของตาดอก และเพื่อความแข็งแรงของต้นไหลก่อนปลูกจะปล่อยให้ได้รับอุณหภูมิเย็นในเวลากลางคืนบนที่สูงซึ่งจะทำให้ ออกดอกได้เร็วกว่าต้นไหลที่ผลิตบนพื้นราบ ช่วงเดือนเมษายนต้นไหลทั้งหมดที่ออกมาจะถูกปลูกลงในถุงพลาสติกเล็กที่บรรจุดินแล้วขนาด3x5ซม.และปล่อยให้เจริญเติบโตในแปลงจนกระทั่งเดือนมิถุนายนจึงขนขึ้นไปปลูกบนที่สูงประมาณ1,200-1,400เมตร เพื่อผลิตต้นไหลต่อไป ซึ่งจะตรงกับช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม) หลังจากทีปล่อยให้ต้นไหลที่เจริญอยู่ในถุงพลาสติกและได้รับความหนาวเย็นบนที่สูงจนเพียงพอแล้วจะนำต้นไหลลงไปปลูกในแปลงที่พื้นราบไม่เกินเดือนตุลาคม เพราะถ้าหากปลูกช้าเกินไปจะทำให้ผลผลิตออกช้าตามไปด้วย ต้นไหลที่ผลิตได้จากบนที่สูงนี้จะสามารถตั้งตัวและออกดอกได้เร็วกว่า (ประมาณเดือนธันวาคม) ปกติเกษตรกรจะใช้ระยะปลูก30x40ซม.สำหรับการปลูกแบบสองแถวและระยะปลูก25x30ซม. ส่วนการปลูกแบบสี่แถว จะใช้จำนวนต้นไหลทั้งหมดประมาณ 8,000-10,000ต้นต่อไร่ การคลุมแปลงจะใช้ฟางข้าวไบตองเหียง หรือไบตองตึงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือร่วมกันก็ได้ คลุมระหว่างแถวในแปลงให้ยกร่อง(โดยจะทำการคลุมก่อนหรือหลังจากปลูกได้1-2สัปดาห์ซึ่งแล้วแต่พื้นที่ปลูก) ดอกแรกจะเริ่มบานในเดือนพฤศจิกายนและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมในพื้นที่ปลูกของจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนจังหวัดเชียงรายซึ่งมีสภาพอากาศที่เย็นกว่าจะเก็บเกี่ยวต่อไปไดจนถึง เดือนเมษายน เมื่อถึงฤดูการเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงขึ้น ต้นไหลที่เจริญออกมาก็จะถูกบังคับให้เจริญในถุงพลาสติกขนาดเล็กใส่ดิน เหมือนที่กล่าวมาข้างต้น และเตรียมไว้ใช้เป็นต้นแม่เพื่อไปขยายต้นไหลบนที่สูงต่อไปเป็นวงจรเหมือนกันทุกๆ ปี การปลูกบนที่สูง เมื่ออากาศร้อนขึ้นในช่วงของการเก็บเกี่ยวคือ ประมาณปลายเดือนพฤษภาคม ต้นสตรอเบอร์รี่จะมีการสร้างไหลและต้นไหลออกมา ซึ่งต้นไหลเหล่านี้จะถูกขุดขึ้นมาปลูกลงในถุงพลาสติกเหมือนในพื้นที่ราบช่วงกลางเดือนสิงหาคม (มีเกษตรกรบางรายที่ปล่อยให้ต้นไหลเจริญในแปลงโดยตรงซึ่งไม่ได้ขุดลงในถุงพลาสติก) และปล่อยให้เจริญอยู่ในแปลงจนกระทั่งปลายเดือนกันยายน เพื่อให้ต้นไหลได้รับความหนาวเย็นจนเพียงพอต่อการเกิดตาดอกสำหรับเป็นต้นที่จะใช้ปลูกในครั้งต่อไป ก่อนปลูกเกษตรกรบนที่สูงจะทำการยกแปลงปลูกและคลุมแปลงด้วยไบตองเหียงหรือไบตองตึง ต่อจากนั้นจึงเจาะรูโดยใช้กระป๋องนมที่ทำ

การเปิดปากออกแล้วตกลงไปบนวัสดุคลุมแปลงให้เป็นรู ช่วงก่อนปลายเดือนกันยายนเป็นช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม เพื่อให้ได้รับผลผลิตสูงที่สุดจะปลูกเป็นแบบแถวเดี่ยว หรือแถวคู่โดยใช้ระยะปลูก 25x30 ซม.บางพื้นที่จะทำการปลูกเป็นแบบขั้นบันไดจึงทำให้แถวแคบกว่าการปลูกในพื้นที่ราบ ผลผลิตจะเริ่มเก็บเกี่ยวระหว่างต้นเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนพฤษภาคม โดยในระหว่างกลางเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนมกราคมต้นสตรอเบอร์รี่อาจจะชะงักการเจริญเติบโตเล็กน้อยและไม่ให้ผลผลิต เนื่องจากสภาพอากาศที่หนาวเย็นเกินไปในเวลากลางคืน (ต่ำกว่า 10°C) เป็นเวลาหลาย ๆ ชั่วโมงปกติเกษตรกรจะทำการปลูกต้นสตรอเบอร์รี่ให้อยู่ในแนวเหนือ-ใต้ เพื่อให้ต้นได้รับแสงเต็มที่เป็นการเพิ่มการเจริญเติบโตและสีของผลก็จะพัฒนาได้ดีขึ้น สภาพพื้นที่ปลูกสตรอเบอร์รี่โดยทั่วไปจะอยู่ใกล้ตลาดหรือโรงงานแปรรูปหรือเป็นพื้นที่เดิมที่ใช้ต่อเนื่องกันมาทุก ๆ ปีโดยมีการปลูกพืชอื่นหมุนเวียนเป็นส่วนใหญ่ โดยก่อนทำการปลูกสตรอเบอร์รี่นั้นเกษตรกรไม่ได้ทำการอบดินในแปลงปลูกด้วยสารเคมีเพื่อควบคุมโรคในดินไส้เดือนฝอย หรือวัชพืช นอกจากนี้ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการปลูก สตรอเบอร์รี่ที่ถูกต้อง ตลอดจนถึงการดูแลรักษาและการควบคุมศัตรูพืช (ณรงค์ชัย, 2558)(ดังแสดงในภาพที่ 3.4)



ภาพที่3.4ระดับวัสดุปลูกที่เหมาะสมในการปลูกสตรอเบอร์รี่ (ที่มา: นิรนาม,2558)

4) การให้น้ำ

การปลูกสตรอเบอร์รี่ควรรักษาความชื้นในดินอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากเป็นพืชที่มีระบบรากตื้นอยู่ใกล้กับผิวดินรากจะอยู่ลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตรจากผิวดิน ถ้าดินมีความชื้นต่ำจะทำให้การเจริญเติบโตของสตรอเบอร์รี่ลดลง แต่ถ้าหากในดินมีความชื้นสูงเกินไปจะทำให้รากเน่าได้และจะเกิดการเข้าทำลายของโรคมามากขึ้น เนื่องจากดินอ่อนแอการให้น้ำมากเกินไปยังส่งผลให้ต้นอวบน้ำ ใบมีขนาดใหญ่การออกดอกลดลง สีซีด ผลสดนิ่มเป็นรอยขีด และโรคเข้าทำลายง่าย (คงฤช, 2558) ซึ่งเกษตรกรบางรายมีการใช้ระบบน้ำหยดแทนการหว่านน้ำแบบเดิมระบบนี้มีข้อดีคือ สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้ทำให้ประหยัดน้ำ ลดปัญหาการเกิดโรคและวัชพืช แต่จะใช้ต้นทุนสูงในการติดตั้งระบบน้ำหยด (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)การให้น้ำสตรอเบอร์รี่ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโต ซึ่งพืชมีความต้องการน้ำ 6-8 นิ้วต่อสัปดาห์ ระยะที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสตรอ

เบอร์รี่ คือ ระยะย้ายกล้าปลูกใหม่ ระยะนี้ควรมีการให้น้ำทุกวัน ระยะการพัฒนาของผล และระยะการเจริญของไหล (นิพนธ์, 2558)

5)การให้ปุ๋ย

การให้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินและในใบเพื่อนำมาประกอบการพิจารณาในดินนั้นควรวิเคราะห์ทุกๆ2ปี GalletlaandBringhurst(1990)ได้กล่าวว่า ปริมาณธาตุอาหารในใบของต้นสตรอเบอร์รี่ที่ให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจควรมีไนโตรเจน 2.8% ฟอสฟอรัส0.2%โพแทสเซียม 1.1% แคลเซียม 0.3%แมกนีเซียม0.18%แมงกานีส 30มก./กก.สังกะสี 20มก./กก.โบรอน 25มก./กก.ทองแดง 5มก./กก.กำมะถัน 100มก./กก.เหล็ก50มก./กก.และ โมลิบดีนัม 0.5มก./กก. ในรัฐฟลอริดาแนะนำให้ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 27.0-36.0กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้เป็นแถบระหว่างแถวสีก1-2นิ้ว ส่วนโพแทสเซียมให้แบบหว่านถ้าเป็นดินที่มีโพแทสเซียมต่ำจะให้ในอัตรา 32.0-36.0 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าดินมีธาตุโพแทสเซียมสูงจะให้ในอัตราต่ำคือ24.0-27.2กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนธาตุฟอสฟอรัสให้ตามคำแนะนำจากผลการวิเคราะห์ดิน ณรงค์ชัย (2544)กล่าวถึง ค่าเฉลี่ยของปริมาณธาตุอาหารหลักที่สตรอเบอร์รี่ต้องการต่อหนึ่งฤดูกาลคือ ไนโตรเจน 24.0-35.2กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 17.6-20.8กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 35.2-40.0กิโลกรัมต่อไร่ การให้ปุ๋ยในประเทศไทยโดยทั่วไปจะให้ปุ๋ย คือ ก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยซุเปอร์ฟอสเฟตรองกันหลุมๆละ 1ช้อนชา เมื่อต้นตั้งตัวแล้วใช้ปุ๋ยสูตร 8-24-24 หรือ 9-24-24อัตรา 2กรัมต่อต้นทุกๆ 10วัน (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

6)การกำจัดวัชพืช

หากวัชพืชขึ้นในแปลงปลูกจะเกิดการแย่งน้ำ ธาตุอาหารและแสงแดด อีกทั้งยังส่งผลต่อการเกิดโรคและแมลงทำให้ผลผลิตเสียหายและลดลง ดังนั้นจึงควรหมั่นกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอและอย่าทิ้งเศษพืชไว้ในแปลงปลูกเพราะอาจเกิดแหล่งสะสมของโรค พร้อมกับการตัดแต่งใบและลำต้นแขนงที่ไม่สมบูรณ์ออกควรเก็บหน่อของแต่ละกอไว้ประมาณ 6-8หน่อ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอเบอร์รี่

1)ดิน ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกสตรอเบอร์รี่ควรเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำที่ดี ควรปลูกในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียวเพราะเมื่อน้ำขังจะทำให้รากเน่า ควรเป็นดินที่มีความเป็นกรดเล็กน้อย ค่าpHอยู่ระหว่าง 5.5-6.5(มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

2)น้ำ สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีการชลประทานจนถึงพื้นที่ที่มีฝนตกชุกปริมาณน้ำฝน 2,500ต่อปี (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

3)แสง สตรอเบอร์รี่เป็นพืชที่มีความไวต่อแสง เมื่อสตรอว์เบอร์รี่ได้รับจำนวนชั่วโมงแสงที่อุณหภูมิสูงกว่า 16-17 องศาเซลเซียสจะสร้างตาออก แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้จำนวนชั่วโมงแสงของวันวิกฤติ ก็จะน้อยลงเฉลี่ยประมาณ 10 ชั่วโมง (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

สามารถจำแนกสตรอเบอร์รี่จากการตอบสนองต่ออุณหภูมิและช่วงแสงของวันในการสร้างตาออกได้ 3 ประเภท (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) คือ

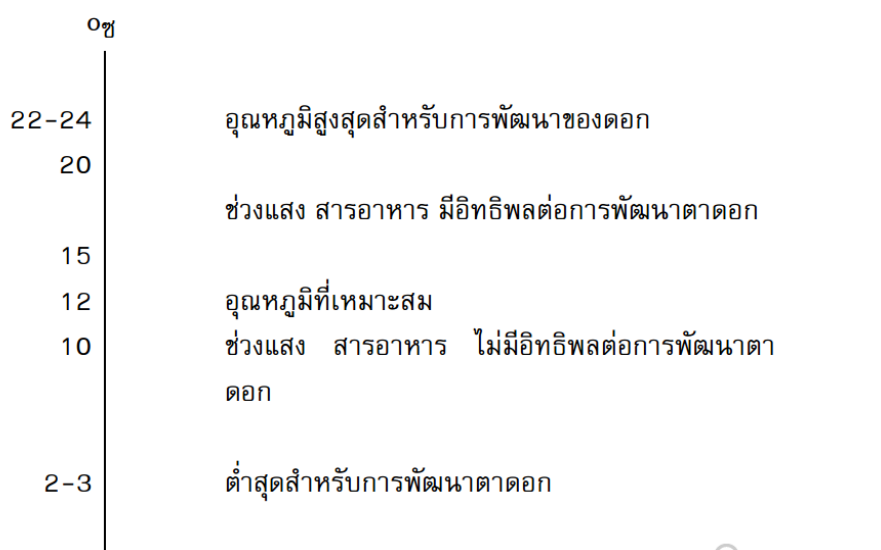
1.ประเภทต้องการอุณหภูมิต่ำหรือความยาววันสั้นกว่า 11 ชั่วโมง ได้แก่ พันธุ์พระราชทาน 16 พันธุ์พระราชทาน 70 พันธุ์พระราชทาน 35 และพันธุ์เนียวโฮ เป็นต้น เรียกว่า จุน แบริง คัลติวาร์ (Junebearing cultivar)

2.ประเภทที่ต้องการช่วงแสงของวันยาวกว่า 12 ชั่วโมงขึ้นไป ได้แก่ พันธุ์เจนีวา และโอซาก บิวตี้ เรียกว่า เอฟเวอร์แบริง คัลติวาร์ (Everbearing cultivar)

3.ประเภทที่ออกดอกได้ทั้งวันสั้นและวันยาว แต่มักจะเป็นที่มีการผลิตใหล่น้อย ได้แก่ พันธุ์เซลวา ทรีบีว เต้ และทริสตาร์ เรียกว่า เดย์ นิวทรัล คัลติวาร์ (Dayneutral cultivar)

4)อุณหภูมิ สตรอเบอร์รี่จะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิต่ำคือ กลางวันอุณหภูมิประมาณ 24 องศาเซลเซียสกลางคืนประมาณ 18 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17-20 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส อัตราการเจริญเติบโตของสตรอเบอร์รี่จะต่ำลงและจะชะงักการเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 1 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส การเจริญของตาออกจะชะงักลงในอุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส ในสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียสจะทำให้ละอองเรณูไม่สมบูรณ์เป็นหมันสตรอเบอร์รี่จะให้ผลผลิตดีเป็นปกติเมื่ออุณหภูมิ -1 องศาเซลเซียสความเข้มแสงต่ำ ช่วงแสงสั้น (ดังแสดงในภาพที่ 3.5)

เมื่อสภาพแวดล้อมอยู่ในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำ ช่วงแสงสั้น เนื้อเยื่อเจริญจะเปลี่ยนตาใบเป็นตาออกแต่ช่อดอกจะต้องการอุณหภูมิสูงและช่วงแสงยาว (นิพนธ์, 2558) (ดังแสดงในภาพที่ 3.6)



ภาพที่3.5อุณหภูมิและการเจริญเติบโตของสตรอเบอร์รี่ (ที่มา: คงฤช,2558)

ระยะก่อนสร้างตาดอก	ระยะสร้างตาดอก	ระยะพัฒนาตาดอก	ช่อดอกเจริญ
อุณหภูมิต่ำ/ช่วงแสงสั้น		อุณหภูมิสูง/ช่วงแสงยาว	

ภาพที่3.6อุณหภูมิและช่วงแสงที่มีต่อการพัฒนาตาดอกสตรอเบอร์รี่(ที่มา: คงฤช, 2558)

5)ความสูงของพื้นที่ สตรอเบอร์รี่สามารถปลูกได้ทั้งพื้นที่ราบจนถึงพื้นที่สูงที่ความสูง 1,000เมตรเหนือระดับน้ำทะเล แต่สตรอเบอร์รี่ที่ปลูกบนพื้นที่สูงจะให้ผลผลิตที่ดีและเร็วกว่าบนพื้นที่ราบ ซึ่งพื้นที่ที่ผลิตสตรอเบอร์รี่ที่มีความสูงตั้งแต่700เมตรขึ้นไป ได้แก่ ดอยอินทนนท์ แม่จอนหลวงดอยอ่างขาง สะเมิง ดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ ดอยตุง จังหวัดเชียงราย และในเขตที่สูงจังหวัดเลย เช่น ภูเรือ ภูเมี้ยว ภูสอยดาวเป็นต้นอากาศจะเริ่มเย็นลงในช่วงเดือนกันยายน จำนวนชั่วโมงรับแสงต่อวันจะลดลงเรื่อยๆเช่นกัน ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมแก่การชักนำให้เกิดตาดอกและพัฒนาส่วนต่างๆของช่อดอกได้ดีกว่าพื้นที่ราบ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

การเก็บเกี่ยวและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

สตรอเบอร์รี่เป็นผลไม้ที่มีการสุกแบบนอนไคลแมคเทอริก (Nonclimacteric)การเก็บเกี่ยวผลที่ยังไม่แก่เพียงพอเมื่อนำมาบ่มก็ไม่ช่วยทำให้ผลมีรสชาติดีขึ้นได้การที่จะดูว่าผลสตรอเบอร์รี่แก่หรือไม่นั้นนิยมใช้วิธีการดูสีผิวผล เมื่อผลสตรอเบอร์รี่แก่จะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงหรือสีชมพูจนถึงสีแดงทั้งผล การที่จะเก็บเกี่ยวผลในระยะใดนั้นขึ้นอยู่กับระยะทางในการขนส่ง การเก็บเกี่ยวผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดง 100%จะทำให้เกิดการช้ำและมีเชื้อราเข้าทำลายระหว่างการขนส่งได้ง่าย ถ้าระยะทางไกลควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดงประมาณ 50%แต่ถ้าระยะทางใกล้ควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลเปลี่ยนเป็นสีแดงประมาณ 75%สำหรับส่วนประกอบของผลนั้นเมื่อสุกจะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดอยู่ในช่วง4.1-10.5% นอกจากนี้ยังมีกรดอินทรีย์โปรตีน ฟีนอล และแอนโทไซยานิน (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

โรค แมลงและศัตรูพืช

โรคสตรอเบอร์รี่ที่สำคัญ

1.โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส สาเหตุ เกิดจากแมลงปากดูด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และไส้เดือนฝอยบางชนิดเป็นพาหะของโรค(มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)ลักษณะอาการ จะแสดงอาการใบหยิกย่นผิดปกติ ใบม้วนขึ้นหรืออาการใบด่าง ต้นเตี้ย แคระแกรน ขั้วสั้น ทรงพุ่มมีใบแน่น ขนาดใบเล็กกว่าปกติ ต้นพืชอ่อนแอชะงักการ

เจริญเติบโตและผลผลิตลดลง(มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)การป้องกันกำจัด ใช้ต้นพันธุ์ที่ผ่านการรับรองว่าปลอดเชื้อไวรัสหรือต้นพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรค(มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) ไม่ควรนำไหลของต้นที่เป็นโรคไปขยายพันธุ์ต่อทำลายต้นที่เป็นโรคด้วยการนำไปเผาไฟ (คงฤช, 2558)

2.โรคแอนแทรคโนส สาเหตุเกิดจาก*Colletotrichum gloeosporioides*(Penz.)ลักษณะอาการเกิดได้ทุกส่วนของสตรอเบอร์รี่ หากเกิดที่ไหลจะแสดงอาการจากแผลเล็กๆสีม่วงบนไหลแล้วลุกลามตลอดความยาวไหลแผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล รอบนอกของแผลจะเป็นสีเหลืองอมชมพู เมื่อย้ายต้นไหลที่ติดเชื้อลงปลูกในสภาพอากาศร้อนชื้นเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อต้นสตรอเบอร์รี่จะแสดงอาการใบเฉาต่อมาจะเหี่ยวอย่างรวดเร็ว เนื้อเยื่อในส่วนกอด้านในมีลักษณะเน่าแห้ง มีสีน้ำตาลแดงซึ่งโรคนี้สามารถเกิดกับผลของสตรอเบอร์รี่ได้ ผลที่เป็นโรคจะมีลักษณะอาการเป็นวงรีสีน้ำตาลเข้ม ผลบวมเล็กน้อยในผิวผล (คงฤช,2558)การป้องกันกำจัด ไม่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป ควรมีการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น แมนโคเซบ คาร์เบนดาซิม เบนโนมิล (มหาวิทยาลัยแม่โจ้,2558)(ดังแสดงในภาพที่ 3.7)



ภาพที่3.7โรคแอนแทรคโนสที่เกิดในผล(ที่มา: ดัดแปลงจาก Frank J. Louws,2558)

3.โรคใบจุด สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Ramularia fragariae*แพร่ระบาดมากในฤดูฝน โดยติดระบาดไปกับท่อนพันธุ์และลม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)ลักษณะอาการมักจะแสดงอาการกับต้นแม่และต้นกล้า มักพบการระบาดในแปลงปลูกที่ปลูกสตรอเบอร์รี่มานาน โดยเริ่มแสดงอาการที่ใบล่างๆมากกว่าใบอ่อนเป็นแผลขนาดเล็กสีม่วงแก่บนใบ ต่อมาแผลจะขยายบริเวณรอบๆแผลเป็นสีม่วงแดงกลางแผลมีสีน้ำตาลอ่อนถึงขาว ขอบแผลจะมีสีม่วงสามารถเห็นได้ชัดเจน ลักษณะของแผลค่อนข้างกลมขนาด 2-4มิลลิเมตร หากเกิดแผลหลายๆติดต่อกันจะทำให้ใบไหม้เป็นสีน้ำตาลและตาย ต้นที่เป็นโรคการเจริญเติบโตจะลดลง (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)การป้องกันกำจัด หากพบอาการของโรคนี้ที่ใบให้เด็ดใบทิ้งแล้วเผาทำลาย หมั่นดูแลความสะอาดแปลงปลูก ฉีดพ่นสาร เช่น แมนโคเซบ ซีแนบ สลับกับคาร์เบนดาซิม ไดฟิโนโคนาโซล(คงฤช,2558)(ดังแสดงในภาพที่ 3.8)



ภาพที่3.8ลักษณะโรคใบจุด(ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2558)

4.โรครากเน่าโคนเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora* sp. เป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ในดิน จะเข้าทำลายทางรากของพืชทำให้รากเน่าลุกลามไปยังต้น (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) ลักษณะอาการจะพบการตายของรากสด รอบเออร์รี่โดยจะเริ่มจากการลุกลามของเชื้อบริเวณปลายรากต่อมาที่รากแขนงจะเน่าบริเวณท่อน้ำท่ออาหารเป็นสีแดง อาการเน่าสามารถลุกลามไปถึงโคนต้นถ้าอาการไม่รุนแรงต้นจะแคระแกรน แต่ถ้าอาการรุนแรงพืชจะตายภายใน 2-3 วัน (คงกฤษ, 2558) การป้องกันกำจัด ปรับปรุงดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดี ก่อนปลูกควรตากดิน 2-4 สัปดาห์ มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่ต้านทานเชื้อสาเหตุโรคเช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มาผสมกับรำและปุ๋ยหมักคลุกเคล้ากับดิน 1-2 สัปดาห์ก่อนปลูก (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558) (ดังแสดงในภาพที่ 3.9)



ภาพที่3.9อาการโรครากเน่าโคนเน่า(ที่มา: คงกฤษ, 2558)

5.โรคลำต้นเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sclerotium* sp. เชื้อนี้อาศัยอยู่ในดิน การแพร่กระจายของเชื้อมักติดไปกับดินหรือต้นพืชที่ย้ายไปปลูกยังท้องที่อื่นโรคนี้พบระบาดเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ลักษณะอาการบริเวณก้านใบจะเน่าเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ก้านใบหักพับลงมาหมด ยอดเน่าและแห้งตายทั้งต้น การป้องกันกำจัด วิธีที่ได้ผลดีที่สุดคือ การใช้สารเทอร์ราคลอ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

6.โรครากปม สาเหตุเกิดจากไส้เดือนฝอยชื่อ *Melodogynesp.* เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในดินและ ในรากพืช ลักษณะอาการต้นจะแคระแกรนกว่าปกติ เมื่อขุดรากดูจะพบว่า รากมีส่วนขยายตัวออกเป็นปม และเมื่อเป็นโรคนี้นานๆ จะทำให้เกิดรากเน่าการป้องกันกำจัดปลูกพืชหมุนเวียนและการใช้พันธุ์ต้านทาน (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

7.โรคผลเน่า สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Rhizopus* sp. ซึ่งเป็นเชื้อราที่ปลิวอยู่ในอากาศและส่วนมาก เมื่อตกบนผลสตรอเบอร์รี่จะเข้าทำลายได้ง่ายทางบาดแผลลักษณะอาการเริ่มแรกเชื้อจะเข้าทำลายผลสตรอเบอร์รี่เนื้อเยื่อในส่วนที่ถูกเข้าทำลายจะยุบตัวลง ขณะเดียวกันเชื้อราจะสร้างเส้นใยอย่างรวดเร็วปกคลุมส่วนต่าง ๆ ของผล ทำให้ผลเน่าภายใน 3 วัน เชื้อราที่ขึ้นคลุมผลในระยะแรกเส้นใยมีสีขาวต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเทาและสีดำในระยะนี้ผิวของผลสตรอเบอร์รี่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ผลจะเน่าและมีน้ำเยิ้มออกมาโรคนี้นพบได้ทั้งในแปลงและหลังการเก็บเกี่ยว การป้องกันกำจัดรักษาความสะอาดของสถานที่คัดบรรจุจะช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อนี้ได้ นอกจากนี้การเก็บรักษาสตรอเบอร์รี่ที่อุณหภูมิต่ำจะชะลอการเข้าทำลายของเชื้อนี้ได้ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2558)

8.โรคเหี่ยว สาเหตุเชื้อรา *Fusarium* sp. ลักษณะอาการใบล่างของพืชจะแสดงอาการเหี่ยว รากฝอยถอดเป็นปล้องต้นจะเหี่ยวและตายอย่างรวดเร็ว เนื้อเยื่อภายในกอกเป็นสีน้ำตาลแดงใส เมื่ออาการรุนแรงจะเน่าและตายในที่สุด การป้องกันกำจัดหมั่นตรวจแปลงสม่ำเสมอ หากพบต้นที่เป็นโรคให้รีบขุดออก มีการปรับพื้นที่ปลูกให้ระบายน้ำได้ดีปลูกพืชหมุนเวียน ก่อนปลูกควรโรยกันหลุมด้วยปุ๋ยอินทรีย์ที่ผสมจุลินทรีย์(สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, 2558)(ดังแสดงในภาพที่ 3.10)



ภาพที่ 3.10 ลักษณะโรคเหี่ยว(ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2558)

ศัตรูสตรอเบอร์รี่ที่สำคัญ

1. เพลี้ยไฟและไรสองจุด

ลักษณะการเข้าทำลายดูดกินน้ำเลี้ยงในส่วนบริเวณใต้ใบ ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายมีลักษณะกร้าน ใต้ใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ทำให้สตรอเบอรี่เกิดการชะงักการเจริญเติบโต ต้นแคระแกรน ให้ผลผลิตน้อยหากเข้าทำลายที่ผลจะทำให้ผิวของผลกร้าน และมักพบการระบาดในช่วงที่อากาศแห้ง ความชื้นต่ำ มีความสูญเสียระดับเศรษฐกิจเมื่อพบตัวเต็มวัยมากกว่า 20 ตัวต่อใบ (คงกฤษ, 2558) การป้องกันกำจัดกำจัดวัชพืชในแปลง ตัดแต่งใบแก่ให้ลำต้นโปร่ง เพิ่มความชื้นโดยการให้น้ำพ่นด้วยโปรพาร์ไกต์ 30% ดับบิวพี อัตรา 30 กรัม เพนไพรีออคซิเมต 5% เอสซีอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (คงกฤษ, 2558)

2. เพลี้ยอ่อน

ลักษณะการเข้าทำลายเป็นแมลงปากดูดโดยจะดูดน้ำเลี้ยงของใบ ก้านใบ ทำให้ใบเหี่ยว焉 ด้านท้ายของเพลี้ยอ่อนมีท่อยื่นออกมาสองท่อ ใช้ปล่อยสารน้ำหวานที่เป็นอาหารของเชื้อรา ทำให้พืชเกิดราดำพืชจะสังเคราะห์แสงลดลงทำให้ชะงักการเจริญเติบโต ความสูญเสียระดับเศรษฐกิจคือเมื่อพบตัวเต็มวัยมากกว่า 45 ตัวต่อใบ (คงกฤษ, 2558) การป้องกันกำจัด กำจัดวัชพืชในแปลง ฉีดพ่นด้วยฟิโพรนิล 5% เอสซี หรือแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (คงกฤษ, 2558)

3. หนอนด้วงขาว

ลักษณะการเข้าทำลายมีปากเป็นแบบปากกัด เจริญเติบโตจากไข่ที่อยู่ใต้ดิน เริ่มทำลายโดยการกัดรากในฤดูฝน ทำให้รากไม่สามารถดูดน้ำได้ เกิดอาการใบเหี่ยวและชะงักการเจริญเติบโต มักพบในแปลง ที่ทำการปลูกใหม่หรือกองปุ๋ย (คงกฤษ, 2558) การป้องกันกำจัดหากพืชมีอาการดังกล่าว ให้ทำการกำจัดหนอน แล้วเตรียมดินปลูก โดยการย่อยดินให้ละเอียด ใช้สารคลอร์ไพริฟอสราดลงในดิน ซึ่งมีพืชตกค้างในดิน 20-25 วันในดิน (คงกฤษ, 2558)

4. หนอนกระทู้ผัก

ลักษณะการเข้าทำลายกัดกินใบเหลือไว้แต่โครงก้านใบทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่งผลให้สตรอเบอรี่ชะงักการเจริญเติบโต ความสูญเสียระดับเศรษฐกิจคือ เมื่อพบตัวเต็มวัยมากกว่า 15 ตัวต่อ 1,000 ต้น (คงกฤษ, 2558) การป้องกันกำจัดหมั่นสำรวจแปลง หากพบไข่หรือกลุ่มหนอนให้รีบเด็ดใบไปทำลาย ฉีดพ่นด้วยฟิโพรนิล 5% เอสซี หรือ เดลทามิทริน 3% เอสซี อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (คงกฤษ, 2558)

5. ทาก

ลักษณะการเข้าทำลายทำให้ผลผลิตเสียหายโดยการกัด พบเมื่อสภาพแปลงมีสภาพชื้นแฉะ ความสูญเสียระดับเศรษฐกิจคือเมื่อผลถูกทำลายมากกว่า 5 ผลต่อแถวปลูกยาว 100 เมตร (คงกฤษ, 2558) การป้องกันกำจัดทำความสะอาดแปลงปลูก หรือใช้เหยื่อพิษเมทาลดีไฮด์ 5% จีบี โรยหัวแปลงปลูก (คงกฤษ, 2558)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตหรือที่เรียกว่าฮอร์โมน ส่วนใหญ่ใช้ในการติดผลเร่งหรือชะลอการแก่การสุกซึ่งลักษณะต่างๆเหล่านี้จะถูกควบคุมโดยสารแต่ละชนิดแตกต่างกันไป

ฮอร์โมนพืช(Planthormones)เป็นสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นเองในปริมาณที่น้อยมากแต่มีผลในด้านการส่งเสริมหรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในต้นพืชนั้นๆ ซึ่งไม่รวมพวกน้ำตาลหรือสารอาหารที่เป็นอาหารพืชโดยตรงพืชมีการสร้างฮอร์โมนโดยมีปริมาณที่เพียงพอต่อการควบคุมการเติบโตภายในต้นพืชนั้นๆจึงได้มีการค้นคว้าและสังเคราะห์สารต่าง ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนธรรมชาติขึ้นมาใช้ประโยชน์แทนให้แก่ต้นพืชจึงเรียกว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plantgrowthregulators) ซึ่งหมายถึงฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นยับยั้งหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการ ทางสรีรวิทยาของพืชได้(พีรเดช, 2558)

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต

สารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไปซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้7กลุ่ม (พีรเดช, 2558)คือ

1. ออกซิน (Auxins)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช(Plantgrowth regulatingchemicals:PGRC)ที่จัดอยู่ในกลุ่มออกซินมีอยู่หลายชนิดและเป็นที่รู้จักกันดีสำหรับเกษตรกรในประเทศไทยสารออกซินชนิดแรกที่ค้นพบคือ IAA(indol-3-acetic acid)ซึ่งเป็นสารที่พืชสร้างขึ้นเองโดยมีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตมีผลกระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์การยืดตัวของเซลล์และยังมีผลกระตุ้นการเกิดรากรวมถึงมีคุณสมบัติในการส่งเสริมส่วนต่างๆของพืชให้มีการเจริญเติบโต กระบวนการต่าง ๆ หลายอย่างที่เกิดขึ้นในพืชออกซินมีส่วนในการควบคุมกระบวนการนั้นๆด้วยจึงทำให้มีการสังเคราะห์สารต่างๆที่มีคุณสมบัติคล้ายออกซินเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรสารสังเคราะห์เหล่านี้มีอยู่หลายชนิดแต่ที่นิยมใช้กันทั่วไปมีอยู่เพียงไม่กี่ชนิดได้แก่NAA(1-naphthylaceticacid)IBA (4-(indol-3-yl)butyricacid)2,4-D(2,4-dichlorophenoxyaceticacid) และ 4-CPA (4-chlorophenoxyaceticacid)(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,2558)

ผลของออกซินที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

1)ช่วยกระตุ้นการแบ่งเซลล์ของเยื่อเจริญ(Cambium)ทำให้พืชมีเนื้อไม้มากขึ้นเกิดการเจริญเติบโตด้านข้างเพิ่มขึ้น

2)ออกซินช่วยให้เซลล์ในส่วนต่างๆของพืชยืดยาวขึ้นโดยการกระตุ้นให้เซลล์สร้างผนังเซลล์มากขึ้น

3) ควบคุมการเจริญของตาข้าง(Lateral bud)โดยตายอด(Apicalbud)เรียกว่าการข่มของตายอด(Apicaldominant)โดยตายอดสร้างออกซินขึ้นมาในปริมาณที่สูงแล้วลำเลียงลงสู่ด้านล่างความเข้มข้นระดับนี้จะยับยั้งการเจริญเติบโตของตาและใบด้านข้างไม่ให้เจริญเติบโตพืชจึงสูงขึ้นมากแต่ไม่เป็นพุ่มเมื่อเราตัดยอดออก ความเข้มข้นของออกซินจะลดลงทำให้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของตาข้างและใบได้พืชจึงแตกตาข้างได้และทำให้ต้นพืชมีลักษณะเป็นพุ่ม

4) สามารถใช้การกระตุ้นการเกิดรากสำหรับการตอนและการปักชำกิ่งได้ เมื่อใช้ออกซินในปริมาณที่พอเหมาะ

5) ควบคุมการตอบสนองของพืชโดยมีแสงเป็นสิ่งที่เร้า(Phototropism)หรือมีแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นสิ่งที่เร้า(Gravitropism)

6) ควบคุมการออกดอกของพืชปกติโดยทั่วไปถ้าพ่นออกซินให้แก่พืชที่ใกล้จะออกดอกจะทำให้พืชนั้นออกดอกช้าลง แต่ในสับปะรดมะม่วงลิ้นจี่เมื่อให้ออกซินจะทำให้ดอกออกเร็วขึ้นและออกดอกพร้อมๆกันพีรเดช(2529)กล่าวว่าเกษตรกรหลายท่านเข้าใจว่าสารในกลุ่มออกซินนี้เร่งการเกิดดอกของพืชได้แต่แท้จริงแล้วผลของออกซินในข้อนี้ยังค่อนข้างเลื่อนลอยจากงานทดลองสรุปได้แน่ชัดว่าออกซินเร่งการเกิดดอกได้เฉพาะในสับปะรดเท่านั้น การใช้NAAหรือIBAสามารถเร่งการเกิดดอกของสับปะรดได้แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าการใช้ถ่านก๊าซ(Calciumcarbide)และเอทธิฟอน(Ethephon)แต่ก็เชื่อได้ว่าการเกิดดอกของสับปะรดไม่ได้เป็นผลของNAAหรือIBAโดยตรงแต่เป็นผลทางอ้อมที่สารดังกล่าวไปกระตุ้นให้ต้นสับปะรดสร้างเอทธิลีน(Ethylene)ขึ้นมาและเอทธิลีนเป็นตัวกระตุ้นให้สับปะรดเกิดดอกสำหรับในประเทศไทยเคยมีการแนะนำให้ใช้NAAผสมกับโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3)เพื่อฉีดเร่งดอกมะม่วงแต่ยังไม่มีข้อมูล ยืนยันว่าวิธีการดังกล่าวใช้ได้ผล

7) เปลี่ยนเพศดอกพืชหลายชนิดที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ต่างดอกหรือต่างต้นกันเช่น ต้นเงาะซึ่งมี2ชนิดคือ ต้นตัวผู้ซึ่งมีแต่ดอกตัวผู้ไม่สามารถให้ผลผลิตได้จึงถูกตัดทิ้ง และต้นตัวเมียซึ่งมีดอกตัวเมียจากการที่ต้นตัวผู้ถูกตัดทิ้งทำให้มีเกสรตัวผู้ไม่เพียงพอในการผสมกับดอกตัวเมียผลผลิตจึงลดลงเพราะดอกตัวเมียไม่สามารถพัฒนาเป็นผลได้การพ่นออกซินความเข้มข้น100มิลลิกรัม/ลิตร แก่ช่อดอกเงาะต้นตัวเมียในระยะดอกตูมสามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนเพศดอกจากดอกตัวเมียเป็นดอกตัวผู้ได้(พีรเดช,2529)

8) เพิ่มขนาดของผลและป้องกันผลร่วงมีรายงานว่า ออกซินอาจช่วยขยายขนาดของผลไม้บางชนิดได้เช่นการใช้4-CPAหรือNAAกับสับปะรดผลไม้บางชนิดสามารถใช้ออกซินเพื่อป้องกันผลร่วงก่อน การเก็บเกี่ยวได้เช่นมะม่วงส้มโอและกลางสาตสารที่นิยมใช้คือNAAและ2,4-D(พีรเดช,2529)

9) ควบคุมการเจริญเติบโตของผลเช่นแตงโมอ่อนมะเขือเทศบวบมะเดื่อสตรอเบอร์รี่เมื่อพ่นด้วยออกซินในปริมาณที่พอเหมาะจะทำให้รังไข่เจริญไปเป็นผลได้โดยไม่มีเมล็ดเรียกผลไม้ประเภทนี้ว่าผลไม้ไม่มีเมล็ดหรือผลกระเทย(Parthenocarpicfruit)พีรเดช(2529)กล่าวว่ามีการรายงานว่าออกซินอาจช่วยขยายขนาดของผลไม้บางชนิดได้เช่น

การใช้ 4-CPA หรือ NAA กับสับปะรดผลไม้บางชนิดสามารถใช้ออกซินเพื่อป้องกันผลร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวได้เช่น มะม่วงส้มโอ และลำไย สารที่นิยมใช้คือ NAA และ 2,4-D

10) ควบคุมการหลุดร่วงของใบดอกและผลเมื่ออวัยวะดังกล่าวแก่ตัวลง การสร้างออกซิเจนจะน้อยลงกว่า ส่วนอ่อนและลำต้นจึงทำให้ร่วงได้ ดังนั้นการพ่นออกซินให้ในปริมาณที่พอเหมาะส่วนต่างๆ เหล่านี้ก็จะไม่หลุดร่วงง่าย

สารกำจัดวัชพืชเหล่านี้อาจอยู่ในรูปเกลือของต่างอ่อนเช่น Ammonia (amines), กรด Emulsifiable, Ester และผสมกับน้ำมันหรือ Detergent เพื่อให้มีการกระจายตัวและจับใบสามารถดูดซึมเข้าสู่ใบพืชได้ดีขึ้น และเมื่อดูดซึมเข้าไปแล้วจะถูกลำเลียงทาง Phloem ไปกับสารที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง ดังนั้นเวลานี้คิดพบให้ได้ผลดีที่สุดคือ ตอนเช้ามีแดดของวันที่มีแดดกลไกที่แท้จริงของสารเหล่านี้ยังไม่แน่ชัด เพียงแต่สันนิษฐานว่า ออกซินเหล่านี้เข้าไปรบกวนการสร้าง DNA และการแปล RNA จึงทำให้การสร้างเอนไซม์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตเหล่านี้ได้รับการสร้างอย่างผิดปกติ (พีรเดช, 2529; นพดล, 2536)

2. จิบเบอเรลลิน (Gibberellins)

จิบเบอเรลลินเริ่มค้นพบเมื่อปี ค.ศ. 1890 โดยชาวญี่ปุ่นซึ่งสังเกตต้นกล้าของข้าวที่มีลักษณะสูงผิดปกติจะอ่อนแอ มักไม่ออกดอกและตายก่อนที่จะเจริญเติบโตเต็มที่ เรียกอาการผิดปกตินี้ว่า “โรคบาคาเน” (Bakanae) ในปี ค.ศ. 1926 นักพฤกษศาสตร์ชาวญี่ปุ่นได้ค้นพบว่า โรคข้าวชนิดนี้เกิดจากเชื้อราชื่อ *Gibberella fujikuroi* เชื้อรานี้สร้างสารที่มีผลกระตุ้นการยืดยาวของลำต้น ต่อมาปี ค.ศ. 1935 นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการสกัดสารดังกล่าวจากเชื้อรา จึงให้ชื่อสารนี้ว่า จิบเบอเรลลิน และในปี ค.ศ. 1955 นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้สกัดสารจากเชื้อราชนิดนี้เช่นกัน แล้วให้ชื่อสารที่สกัดได้นี้ว่า กรดจิบเบอเรลลิก (gibberellic acid) (สมบุญ, 2536)

จิบเบอเรลลินเป็นชื่อที่ใช้เรียกทั่วไปของกลุ่มสารประเภทนี้ ซึ่งค้นพบแล้วไม่น้อยกว่า 80 ชนิด และตั้งชื่อเรียกเป็น Gibberellin A₁ (GA₁), GA₂, GA₃ เป็นต้น โดยที่กรดจิบเบอเรลลินคือ GA₃ เป็นชนิดที่พบมากและได้รับความสนใจศึกษามากกว่าชนิดอื่นๆ ปัจจุบันพบจิบเบอเรลลินมากกว่า 80 ชนิด (दनัย, 2537)

โดยทั่วไปในพืชชั้นสูงนั้นมีแหล่งสังเคราะห์จิบเบอเรลลินอย่างน้อย 3 แหล่ง ได้แก่ ในผลหรือเมล็ดที่กำลังเจริญพัฒนา บริเวณปลายยอด และปลายราก แต่ GA มีผลต่อการเจริญเติบโตของรากโดยตรงน้อยมาก ยังยับยั้งการสร้าง Adventitious root (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558) ทำลายการพักตัวของพืช กระตุ้นและยับยั้งการออกดอกของพืชบางชนิด (พีรเดช, 2558) ซึ่งการลำเลียง GA เกิดขึ้นโดยการแพร่ผ่านทาง Xylem และ Phloem เป็นแบบไม่มีขั้ว โดยมาก GA ในลำต้นส่วนมากลำเลียงมาจากรากผ่านทาง Xylem (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

GA₃เป็นสารที่รู้จักกันมากที่สุดในกลุ่มของGiberrellinsและนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างมาก สารGA₃อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า Gibberellicacidถ้าเป็นสารบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำในทางเกษตรมีการผลิตอยู่ 3รูปแบบ คือ รูปสารบริสุทธิ์ รูปผงผลึกละลายน้ำ และสารละลายเข้มข้น (พีระเดช, 2558)

ผลของจิบเบอเรลลินที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

1)กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชโดยทำให้เกิดการยืดตัวของเซลล์ พืชบางชนิดอาจจะไม่ตอบสนองต่อจิบเบอเรลลินที่ได้จากภายนอกอาจเป็นเพราะว่าในพืชชนิดนั้นมีปริมาณจิบเบอเรลลินเพียงพอแล้ว

2)กระตุ้นการงอกของตาที่พักตัว และเมล็ดที่พักตัว

3)กระตุ้นการเกิดดอก(Flowerinitiation)โดยGAสามารถทดแทนความยาวของวันที่จำเป็นต่อการออกดอกในพืชบางชนิดและทดแทนความต้องการความหนาวเย็นในการกระตุ้นการออกดอก (Vernalization)ในพืชบางชนิดอีกด้วย

4)ยับยั้งการออกดอกในพืช ในไม้ผลส่วนมากขณะที่เกิดการสร้างตาดอกปริมาณGAที่ปลายยอดจะอยู่ในปริมาณต่ำ

5)กระตุ้นการลำเลียงอาหารและแร่ธาตุอาหารในเซลล์สะสมอาหารของเมล็ด

6)ช่วยให้พืชบางชนิดเกิดการพัฒนารูปแบบParthenocarp(ไม่มีเมล็ด)เช่น มะเขือเทศและส้ม

7)ช่วยให้งุ่นที่ไม่มีเมล็ดมีผลขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้งุ่นหลายพันธุ์มีขนาดใหญ่ขึ้น ช่อผลยืดยาวและผลในช่อโปร่งมากขึ้น

8)การแสดงออกของเพศดอกGA₃เข้มข้น50-500ppm.จะทำให้ช่อดอกของก่อ(Chinese chestnut)มีจำนวนดอกตัวผู้ลดลงและมีจำนวนดอกตัวเมียมากขึ้น แต่ในพืชตระกูลแตง เช่น แตงกวา พักทองกลับมีการชักนำให้เกิดการสร้างดอกตัวผู้เพิ่มมากขึ้น

9)การชะลอการแก่ชรา(senescence)ในใบพืช

3.ไซโตไคนิน(Cytokinins)

เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของพืชชะลอการแก่ชราและกระตุ้นการแตกตาข้างพบมากในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญและในคัพภะ(Embryo) ส่วนใหญ่แล้วไซโตไคนินมีการเคลื่อนย้ายน้อย แต่มีคุณสมบัติสำคัญในการดึงสารอาหารต่างๆมายังแหล่งที่มีไซโตไคนินสะสมอยู่(Cytokinin-inducedtranslocaton)ฮอร์โมนที่พบในพืชได้แก่ซีอาติน(Zeatin)(พีระเดช, 2558)ไซโตไคนินในพืชจะมีน้ำตาลเพนโทส (คาร์บอน5 อะตอม)เกาะติดอยู่หรือมีฟอสเฟสอยู่ด้วยไซโตไคนินจึงเกิดขึ้นแบบไรโบไซด์(Riboside)หรือไรโบไทด์(Ribotide)นอกจากไซโตไคนินที่พบในพืชยังมีสารที่

เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ทางเคมีและมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับไซโตไคนินเรียกไซโตไคนินสังเคราะห์ ได้แก่ เบนซิลแอดีนีน(Benzyladenine)หรือBAและเตตระไฮโดรไพรานิล เบนซิลแอดีนีน(Tetrahydropyranyl)หรือPBAเป็นต้น ในt-RNAของสัตว์และจุลินทรีย์หลายชนิดก็สามารถสร้างสารกระตุ้นการแบ่งเซลล์นี้ได้(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

ผลของไซโตไคนินที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

1)ส่งเสริมการแบ่งเซลล์หน้าที่หลักของไซโตไคนิน คือ ช่วยให้ไซโตพลาสซึมของเซลล์ในส่วนต่างๆของพืช เช่น ลำต้นและรากเกิดการแบ่งตัว(นิตย,2541)

2)เร่งการขยายตัวของเซลล์ จากการศึกษาการเลี้ยงเนื้อเยื่อของไส้(Pith)ยาสูบพบว่า ไซโตไคนินสามารถขยายขนาดของแควคิวโอลในเซลล์ ทำให้เซลล์ขยายใหญ่ขึ้นได้ และพบว่าในเซลล์ที่เจริญเต็มที่ของแผ่นใบและใบเลี้ยงซึ่งปกติจะไม่มี การขยายตัวไซโตไคนินสามารถส่งเสริมการขยายตัวของเซลล์ในส่วนที่ตัดจากแผ่นใบและใบเลี้ยงได้(สมบุญ,2544)

3)ส่งเสริมการสร้างและการเจริญของตา การเพิ่มไซโตไคนินให้กับตาข้าง (Lateralbuds)ทำให้แตกออกมาเป็นใบได้ เพราะตาข้างจะดึงอาหารมาจากส่วนอื่น (นิตย,2539)ช่วยในการงอกของเมล็ดไซโตไคนินเป็นสารช่วยเร่งการแบ่งเซลล์จึงมีผลทำให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น ในเมล็ดที่กำลังงอกจะพบไซโตไคนินในปริมาณสูง ไซโตไคนินยังสามารถกระตุ้นเมล็ดและตาข้างที่พักตัวให้เกิดการงอกได้

4)ส่งเสริมการสร้างโปรตีน ไซโตไคนินสามารถดึงสารและกรดอะมิโนชนิดต่างๆเข้าใกล้ตัวและสามารถสร้างRNA,DNAซึ่งทั้งกรดอะมิโนRNAและ DNAเป็นสารที่จำเป็นในการสร้างโปรตีน ทำให้พืชทั้งต้นเจริญเติบโต

5)ชะลอกระบวนการเสื่อมสลายตัวของคลอโรฟิลล์ (นิตย,2541;นพดล,2537)โดยเฉพาะ BAP (Benzyladenine)สามารถชะลอการแก่ของพืช แต่สารนี้มีราคาสูงไม่นิยมใช้ในทางพาณิชย์(สมบุญ,2544)

6)ควบคุมการเปิดปิดของปากใบ ในพืชทั่วไปปากใบจะเปิดในที่ที่มีแสงและปิดในที่มืด ไซโตไคนินมีผลทำให้ปากใบเปิดในที่มืดได้(สมบุญ,2544)

7)ส่งเสริมการพัฒนาของคลอโรพลาสต์และการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ส่วนของพืชที่มีไซโตไคนินจะสามารถดึงเอาอาหารมาจากส่วนอื่นๆได้และยังช่วยให้ใบที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองสามารถสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ขึ้นได้อีกทำให้ส่วนของพืชที่ได้รับสารไซโตไคนินมีอายุได้นาน(สมบุญ,2544)

8)ชักนำการสร้างตาดอกและพัฒนาตาดอก พบว่า ไซโตไคนินมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าออกซินและจิบเบอเรลลิน(Bernieretal.,1985)

9)ไซโตไคนินเพิ่มขนาดเซลล์ในใบเลี้ยงและในใบของพืชใบเลี้ยงคู่(นพดล,2537)

4.เอทธิลีนและสารปลดปล่อยเอทธิลีน(Ethyleneandethylene releasing compounds)

เอทิลีนเป็นก๊าซชนิดหนึ่งและจัดเป็นฮอร์โมนพืชเนื่องจากพืชสร้างขึ้นมาได้โดยมีผลควบคุม การแก่ชรา การสุก รวมทั้งการออกดอกของพืชบางชนิดและเกี่ยวกับการหลุดร่วงของใบ ดอก ผลการเหี่ยวของใบการงอกของหัวพืชและเมล็ดพืชบางชนิดเอทิลีนจะสร้างมากในส่วนของพืชที่กำลังเข้าสู่ระยะชราภาพ(Senescence)เช่นในผลแก่หรือใบแก่ใกล้หลุดร่วงเนื่องจากเอทิลีนเป็นก๊าซดังนั้น จึงฟุ้งกระจายไม่มีการเคลื่อนย้ายเหมือนกับฮอร์โมนในกลุ่มอื่นๆ สารอินทรีย์บางชนิดมีคุณสมบัติคล้ายเอทิลีนเช่นอะเซทิลีน(Acetylene)โพรพิลีน(Propylene)ดังนั้นจึงมีการนำสารเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ ทางเกษตรเช่น การใช้อะเซทิลีนในการบ่มผลไม้และเร่งการออกดอกของสับปะรดเป็นต้นแต่เนื่องจาก ว่าสารที่กล่าวมานี้เป็นก๊าซจึงมีความยุ่งยากในการใช้และไม่สามารถควบคุมความเข้มข้นได้แน่นอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ในแปลงปลูกพืชจึงได้มีการสังเคราะห์สารบางชนิดซึ่งเป็นของเหลวแต่สามารถปลดปล่อยหรือสลายตัวได้ก๊าซเอทิลีนได้แก่ เอทีฟอน(ethephon)เอตาเซลลิล(etacelasil) (พีรเดช,2558)

ผลของเอทิลีนที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

1)ทำให้เกิดการยืดยาวแบบโค้งงอของลำต้นและราก(Epinasty)ของใบโดยการส่งเสริมการยืดยาวของลำต้นและรากโดยเฉพาะในพืชใบเลี้ยงคู่ เมื่อการยืดยาวถูกยับยั้งลำต้นและรากจะมีความหนาขึ้นโดยมีการขยายขนาดของเซลล์ด้านข้างในลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์จะเกิดขึ้นโดยจะมีการพอกพูนของCellulose microfibrilsในทางด้านแนวตั้งของผนังเซลล์มากกว่าแนวนอนในรากก็เกิดขึ้นในลักษณะเช่นเดียวกันนี้

2)กระตุ้นการออกดอกในมะม่วงและสับปะรดและส่งเสริมการออกดอกของสับปะรดและในผลไม้อื่นๆ

3)ควบคุมการสุกของผลไม้ เอทิลีนจากภายนอกสามารถชักนำให้ผลไม้ประเภทที่บ่มให้สุกได้(Climacteric fruit)ซึ่งสามารถสังเคราะห์เอทิลีนขึ้นเองได้ในขณะที่มีการสุก โดยมีระบบการสังเคราะห์เป็นแบบ Autocatalytic ethylene producing system ส่วนผลไม้ประเภทที่ไม่สามารถบ่มให้สุกได้(Non-climacteric fruit)เอทิลีนจากภายนอกไม่สามารถชักนำให้มีการสังเคราะห์เอทิลีนขึ้นมาเอง เนื่องจากมีระบบการสังเคราะห์เอทิลีนเป็นแบบ Non-autocatalytic ethylene producing system จากการที่พบว่า เอทิลีนเป็นฮอร์โมนที่มีความเกี่ยวข้องกับการสุกของผลไม้จึงเรียกเอทิลีนว่า Fruit ripening hormone เอทิลีนความเข้มข้นต่ำเพียง 1 ppm. สามารถทำให้ผลไม้มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น

4)ควบคุมการเกิดการตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วงของโลก(Geotropism)เอทิลีนไปยับยั้งการเคลื่อนย้ายของออกซิน

5)ส่งเสริมการสูญเสียคลอโรฟิลล์เอทิลีนจะกระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในส้มสามารถใช้ในการทำผลไม้มีสีเหลือง(Degreening)

6)ส่งเสริมการร่วงของส่วนต่างๆทำให้ใบ ดอก ขั้วหลุดออกง่าย

7)ทำให้เนื้อเยื่ออ่อนนุ่ม เอทิลีนไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลาย เช่นPectinaseและ Cellulose

8)รสชาติในผลไม้เอทิลีนช่วยกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล การลดลงของปริมาณกรด ทำให้รสของผลไม้ดีขึ้น แต่ในแครอท กะหล่ำปลีเอทิลีนจะกระตุ้นให้มีการสร้างสารพวกฟีนอลทำให้เกิดรสขม

5.สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช(Plantgrowthretardants)

สารกลุ่มนี้ไม่จัดเป็นฮอร์โมนพืชแต่เป็นสารสังเคราะห์ทั้งหมดมีคุณสมบัติสำคัญคือ ยับยั้งการสร้างหรือยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนจิบเบอเรลลินในพืชจึงมีผลลดการยืดตัวของเซลล์ทำให้ปล้องสั้นใบหนาเขียวเข้ม กระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิดและมีคุณสมบัติอื่นๆได้แก่ทำให้พืชทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่นร้อนจัดเย็นจัดดินแห้งดินเกลือเพิ่มผลผลิตพืชบางชนิดเพิ่มการติดผลของพืชบางชนิดสารชะลอการเจริญเติบโตที่สำคัญได้แก่แอนไซมิดอล(Ancymidol)คลอมีควอน(Chlormequat)แดมิโนไซด์(Daminozide)พาโคลบิวทราโซล(Paclobutrazol)(พีรเดช,2558)

สามารถแบ่งสารชะลอการเจริญเติบโตได้เป็น6ชนิด (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,2558)ดังนี้

1. Quaternaryammoniumcarbamatesสารที่สำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่Amo-1618หรือACPC ซึ่งเป็นสารที่มีความรุนแรงในการยับยั้งการเติบโตมากที่สุดในบรรดาสารประกอบQuaternary
- 2.Quaternaryphosphoniumสารที่สำคัญซึ่งอยู่กลุ่มนี้ ได้แก่Phosphon-DหรือCBBP สารนี้สามารถละลายน้ำได้ดี มีความคงทนในดินมากกว่า1ปี วิธีการใช้ที่ได้ผลแก่การลดสารละลายลงดิน
- 3.Substitutedcholinesเป็นสารพวกQuaternaryเช่นเดียวกับAmo-1618และPhosphon-D สารที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่CCCซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี ความคงทนเมื่ออยู่ในดินประมาณ3-4สัปดาห์ ในการใช้กับพืชนั้นทำได้ทั้งวิธีการพ่นหรือลดสารละลายลงดิน แต่การรดลงดินจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า
- 4.Succinamicacidเป็นฮอร์โมนที่แตกต่างจากฮอร์โมนชนิดอื่นๆคือ โครงสร้างที่มีวงแหวนเบนซีน QuaternaryammoniumหรือPhosphoniumcationสารที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่SADH,Alar, B-995,B-nine
- 5.Piperidineฮอร์ โ ม น ก ลุ่ ม นี ้ ไ้ ก่ Mepiquat-chlorideซึ่งมี ชื่อ ท าง เค มี ว่า 1,1-dimethyl-piperidiumchloride($C_7H_{16}ClN$ M.W.149.7)ชื่อการค้าได้แก่Pixสารชนิดนี้เป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น ละลายได้ดีในน้ำ แต่ละลายได้น้อยมากในตัวทำละลายอินทรีย์ ช่วยลดความยาวของปล้อง ส่งเสริมการแตกกิ่งช่วยเพิ่มความเขียวเข้มของใบ ในบางกรณีจะช่วยส่งเสริมความยาวของปล้อง
6. Substitutedpyrimidineสารที่สำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่AncymidolหรือA-restเป็นสารที่ใช้ได้ผลดีทั้งวิธีการพ่นสารลงบนใบหรือรดลงดินสามารถคงสภาพอยู่ในดินได้นานถึง1ปี ทำให้พืชเตี้ยแล้วยังทำให้มีการบานล่าช้าออกไปอีกด้วย

ผลของสารชะลอการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

- 1)ยับยั้งการขยายตัวของลำต้น เช่นSADH,CCC,Phosphon-D,Amo-1618,MHและTIBA
- 2)เร่งการออกดอก สารชะลอการเจริญเติบโตของพืชสามารถเร่งการออกดอกของไม้เนื้อแข็งหลายชนิดให้เร็วขึ้นเช่นCCC, B 995,Phosphin-DกับRhododendron
- 3)ทำให้ใบเขียวเข้มและหนาขึ้น จากการที่มีชั้นของSpongyparenchyma เพิ่มขึ้นอีก1-3ชั้น
- 4)เพิ่มความสามารถในการทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ทนแล้ง ทนเค็ม ทนเปรี้ยว
- 5)เพิ่มผลผลิต ของพืชตระกูลถั่วได้หลายชนิด
- 6)ทำให้การเก็บเกี่ยวไม้ผลง่ายขึ้น โดยทำให้ผลที่สุกแล้วร่วงจากขั้วได้ง่าย
- 7)ทำให้พืชมีลำต้นแข็งแรง
- 8)เพิ่มคุณภาพของผลผลิตMepiquat-chlorideนอกจากจะเพิ่มผลผลิตของฝ้ายแล้วยังทำให้คุณภาพด้านการปั่นและทอของเส้นใยให้สูงขึ้น สีของปุยฝ้ายก็ขาวมากยิ่งขึ้นEtheponทำให้ผิวแอปเปิลสุกแดงโดยสม่ำเสมอ
- 9)ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้ยากำจัดแมลงและโรคพืช

6.สารยับยั้งการเจริญเติบโต(Plantgrowth inhibitors)

สารกลุ่มนี้มีหน้าที่ในการถ่วงดุลกับสารเร่งการเติบโตพวกออกซินจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินเพื่อให้การเติบโตเป็นไปอย่างพอเหมาะพอดีส่วนใหญ่มีหน้าที่ยับยั้งการแบ่งเซลล์และการเติบโตของเซลล์ทำให้เกิดการพักตัว(Dormancy)และเกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของอวัยวะพืชฮอร์โมนในกลุ่มนี้มีพบในพืช มีกว่า200ชนิดแต่ที่สำคัญที่สุดและรู้จักกันดีคือเอบีเอ(ABA)(Absciscic acid)ในทางการเกษตรมีการใช้ประโยชน์จากสารกลุ่มนี้น้อยมากซึ่งมีการใช้สารสังเคราะห์เพื่อประโยชน์เช่น ยับยั้งการออกของหัวมันฝรั่งและหอมหัวใหญ่ระหว่างการเก็บรักษาใช้แทนการเด็ดยอด(Pinching)เพื่อกระตุ้นให้แตกตาข้างรวมทั้งยับยั้งการเติบโตทางกิ่งใบซึ่งมีผลในการกระตุ้นดอกได้ในพืชบางชนิดสารสังเคราะห์ที่สำคัญได้แก่คลอโรฟลูเรโนล(Chlorflurenol)ไดเกกูลาคโซเดียม(Dikegulacsodium)มาเลอิกไฮไดรไซด์(Maleic hydrazide)ทีโอบีเอ(TIBA)(พีเรเดซ, 2558)

ผลของสารยับยั้งการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

- 1)ยับยั้งการแบ่งเซลล์ของพืช เช่น การใช้มาเลอิกไฮไดรไซด์ยับยั้งการออกของหัวใหญ่มันฝรั่งใช้ในการชักนำให้เกิดการพักตัวของต้นส้มเพื่อสะสมอาหารสำหรับออกดอก(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)
- 2)การบังคับให้ต้นแตกกิ่งแขนงได้มากเช่น การใช้มาเลอิกไฮไดรไซด์เพื่อการแตกพุ่มของไม้พุ่มหรือไม้ที่ปลูกตามแนวรั้วการใช้คลอโรฟลูเรโนลเพิ่มจำนวนหน่อของสับปะรดและสับปะรดประดับ(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

7.สารอื่นๆ(Miscellaneous)

เป็นกลุ่มสารที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากทั้ง 6 กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้นส่วนใหญ่ใช้เพื่อประโยชน์เฉพาะ อย่างเช่นเพิ่มผลผลิตขยายขนาดผลป้องกันผลร่วงช่วยในการแบ่งเซลล์จัดว่ามีประโยชน์ค่อนข้างน้อยและการใช้ยังไม่กว้างขวางสารเหล่านี้ ได้แก่เออร์โกสตีม, อโทนิกเป็นต้น(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

ผลของสารอื่นๆที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

1)เป็นสารซึ่งมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงออกไปไม่อาจชี้เฉพาะลงไปได้แต่ก็มีการใช้สารในกลุ่มนี้เพิ่มผลผลิตพืชหลายชนิดได้แก่การใช้เออร์โกสตีมในการเพิ่มขนาดผลส้มหรือเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่เพิ่มน้ำตาลในอ้อย(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของสารควบคุมการเจริญเติบโต

1. ชนิดและพันธุ์ของพืช (Species และ Cultivar)
2. ความสมบูรณ์หรือความแก่ทางสรีรวิทยาของพืช
3. สภาพแวดล้อม ได้แก่ ชนิดและความเข้มของแสง อุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นสัมพัทธ์
4. ส่วนผสมของบรรยากาศ เช่น ระดับของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์การเพิ่มระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ อาจเพิ่มหรือลดการสังเคราะห์เอทิลีน แต่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะสามารถยับยั้งความสามารถในการทำงานของเอทิลีนได้

5.ชนิดและปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ได้รับ และมีอยู่ภายในพืช ,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) 2558(

วิธีการให้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีด้วยกันหลายรูปแบบเช่นสารละลายเข้มข้น ผงละเอียด เกร็ด นอกจากนั้นยังมีจำหน่ายในรูปผสมกับปุ๋ยหรือสารอาหารพืชอื่นๆอีกวิธีการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตไปใช้ในพืชจึงมีความหลากหลาย(มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2558)ได้แก่

1. ฉีดพ่นทางใบ หรือช่อดอก
2. ใส่ทางดิน ให้เข้าทางราก หรือเนื้อเยื่อระหว่างรากและลำต้น(collar)
3. ฉีดเข้าทางลำต้น
4. ทาที่กิ่ง ตา หรือลำต้น
5. ผสมในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
6. ชุบ ทา หรือ ฉีดพ่นที่ผลผลิตโดยตรง เช่น ดอก ผล
7. นำผลผลิตไปแช่ในสารละลาย เช่น น้ำยายีตอายุการปักแจกัน

นพวรรณ(2533)ได้ศึกษาผลของกรดจิบเบอเรลลิน (GA)ที่มีผลต่อการผลิตไหลและการเจริญเติบโตของสตรอเบอร์รี่พันธุ์ไทโอแก้ว โดยพ่นGAระดับความเข้มข้น 5,10,20,40และ 80 ppm. ซึ่งแต่ละความเข้มข้นมีจำนวน

ครั้งที่ให้ 3, 6 และ 9 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่า GA มีผลส่งเสริมการเกิดไหลและการเจริญเติบโตของต้นสตอเบอร์รี่ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร GA มีผลทำให้การผลิตไหลและจำนวนต้นไหลต่อต้นแม่เพิ่มขึ้นเมื่อได้รับ GA ระดับความเข้มข้น 10ppm ขึ้นไป GA ที่ระดับความเข้มข้น 40ppm ให้ 6 ครั้ง และ 80ppm ให้ 9 ครั้ง ให้จำนวนไหลต่อต้นแม่สูงสุดและ GA มีผลเพิ่มความยาวไหล แต่ GA ที่ระดับความเข้มข้น 80ppm มีผลทำให้ต้นสตอเบอร์รี่มีความยาว Crown เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะการเจริญเติบโตที่ Main axis ยืดยาวขึ้นผิดปกติ ซึ่งมีความแข็งแรงของต้นไหลที่ระดับความเข้มข้น 80ppm มีคะแนนความแข็งแรงต่ำกว่าระดับปานกลาง นอกจากนี้ GA มีผลทำให้ต้นสตอเบอร์รี่มีความกว้างใบและความยาวก้านใบเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่การแตกกอลดลง แต่ไม่มีผลต่อจำนวนช่อดอกเมื่อได้รับ GA ที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ยกเว้นต้นสตอเบอร์รี่ที่ได้รับ GA ที่ระดับความเข้มข้น 80ppm มีจำนวนกอและจำนวนช่อดอกลดลงแตกต่างจาก Treatment อื่นๆ การใช้ GA เพื่อส่งเสริมการผลิตไหลในการทดลองครั้งนี้ควรใช้ GA ระดับความเข้มข้น 40ppm ที่ให้ 6 ครั้ง

สันติ และคณะ (2551) ทำการศึกษาระดับความเข้มข้นของสารจิบเบอเรลลินต่อการชะลอการออกดอกของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียหลังกระตุ้นด้วยสารเอทิลีนกำหนดระดับความเข้มข้นของสารจิบเบอเรลลิน 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 40ppm. เปรียบเทียบกับต้นกระตุ้นด้วยสารเอทิลีนและต้นปกติ (control) ให้สารโดยการพ่นทางใบกับต้นสับปะรดอายุ 8 เดือนหลังปลูก บันทึกผลการทดลองหลังพ่นสารทุกสัปดาห์ต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ พบว่าการพ่นสารจิบเบอเรลลินมีแนวโน้มให้อัตราการเจริญด้านความยาวของใบชุดเก่าและใบชุดใหม่เพิ่มสูงกว่าต้นพ่นสารเอทิลีนและไม่พ่นสารการให้สารจิบเบอเรลลินที่ระดับความเข้มข้น 20ppm. มีจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอกมากที่สุด

รัฐพล (2553) ทำการศึกษาผลของสารจิบเบอเรลลิน แก๊ส (GA₃) ที่ความเข้มข้น 25 และ 50ppm. ฉีดพ่นในระยะหลังดอกบาน 1, 2 และ 3 สัปดาห์ต่อขนาดของผล ขนาดของช่อผล และคุณภาพขององุ่น พันธุ์ Maroo Seedless ทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม 2552 ถึง กุมภาพันธ์ 2553 พบว่าการใช้ GA₃ ความเข้มข้น 25 และ 50ppm. ในระยะหลังดอกบาน 1, 2 และ 3 สัปดาห์ ทำให้ขนาดของผลองุ่นเพิ่มขึ้นมากกว่าการที่ไม่ได้รับสาร GA₃ อย่างมีนัยสำคัญ โดยการพ่น GA₃ ความเข้มข้น 50ppm. ในระยะหลังดอกบาน 1, 2 และ 3 สัปดาห์ ทำให้ผลองุ่นมีขนาดใหญ่กว่าการพ่นด้วย GA₃ ความเข้มข้น 25ppm. การใช้ GA₃ ความเข้มข้น 25 และ 50ppm. ในระยะหลังดอกบาน 1 สัปดาห์ มีการพัฒนาของเมล็ดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ การใช้ GA₃ ความเข้มข้น 25 และ 50 ppm. ในระยะหลังดอกบาน 1 ถึง 3 สัปดาห์ทำให้ร้อยละน้ำตาล (TSS) ต่ำ และร้อยละกรด (TA) สูงกว่าการที่ไม่ได้รับ GA₃

สุรศักดิ์ (มปป) ทำการศึกษากิจกรรมของจิบเบอเรลลิน แก๊ส (GA₃) และ 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) ซึ่งฉีดพ่นให้กับช่อผลองุ่นพันธุ์ Perlette ในระยะ 14 วันหลังจากดอกบานที่มีต่อขนาดของผล และช่อผลรวมถึงคุณภาพของผลองุ่น ทำการทดลอง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2552 จากการทดลองพบว่า การให้สาร GA₃ ความเข้มข้น 50ppm. ร่วมกับสาร CPPU ความเข้มข้น 2.5-10ppm. มีแนวโน้มให้ขนาดของผลใหญ่กว่าและน้ำหนักของช่อผลมากกว่าการให้สาร GA₃ ความเข้มข้น 25 ppm. ร่วมกับสาร

CPPUความเข้มข้น 2.5-10 ppm.การให้สารGA₃ความเข้มข้น 50ppm.ร่วมกับสาร CPPUความเข้มข้น2.5ppm. นั้นให้ขนาดของผลและน้ำหนักช่อผลสูงที่สุดสำหรับการให้สารGA₃ร่วมกับสารCPPUและการให้สารGA₃เพียงอย่างเดียวรวมถึงการไม่ให้สารGA₃และ CPPUให้ปริมาณน้ำตาลสะสมในผลใกล้เคียงกัน สำหรับการให้สาร GA₃ที่ระดับความเข้มข้น25หรือ50 ppm.ร่วมกับสาร CPPUที่ระดับความเข้มข้น2.5-10ppm.จะให้ปริมาณกรดสูงกว่าการไม่ให้สาร

ธวัชชัย(มปป)ทำการศึกษากลไกของการแตกราก ฤดูปลูก และอิทธิพลของGA₃ที่มีต่อการผลิตไหลสตรอว์เบอร์รี่พันธุ์ไพโอแก้วพบว่าการปลูกสตรอว์เบอร์รี่ข้ามปีโดยปลูกวันที่22พฤศจิกายน2522 แล้วเก็บไหลวันที่31 สิงหาคม 2523จะได้จำนวนไหลต่อแปลง จำนวนไหลต่อต้น และจำนวนเถาต่อต้นมากกว่าการปลูกหลังฤดูเก็บเกี่ยวซึ่งปลูกวันที่ 2 เมษายน 2523แล้วเก็บไหลพร้อมกันประมาณหนึ่งเท่าตัว แต่พวกที่ปลูกหลังฤดูเก็บเกี่ยวนี้จะให้จำนวนไหลต่อเถามากกว่าพวกที่ปลูกข้ามปี การแตกรากร่วมกับ การพ่น GA₃50ppm.2ครั้ง โดยพ่นหลังวันปลูก30และ60วัน ให้กับพวกปลูกข้ามปี มีแนวโน้มที่จะให้จำนวนไหลต่อแปลง จำนวนไหลต่อต้น และจำนวนเถาต่อต้นสูงสุดการปลูกข้ามปีไม่แตกรากแล้วพ่นด้วย GA₃ 2 ครั้ง จะให้ความยาวรากและจำนวนใบต่อไหลสูงสุดสำหรับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของไหลทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกัน การปลูกข้ามปีซึ่งแตกราก และปลูกหลังฤดูเก็บเกี่ยวทั้งพ่นGA₃จะให้จำนวนใบต่อไหลแตกต่างกันทางสถิติ

เดือนใจ(มปป) ทำการกระตุ้นให้เกิดดอกในบอนสีพันธุ์อิเหนาและแดงวัวโดยใช้กรดจิบเบอเรลลิน (GA₃) แห่หัวบอนสีในสารละลายกรดจิบเบอเรลลินที่มีความเข้มข้น 0,100,200และ 300ppm. เป็นเวลา 12 ชั่วโมงพบว่า หัวบอนสีพันธุ์อิเหนาที่แช่ในสารละลายกรดจิบเบอเรลลินความเข้มข้น 200และ300ppm. มีการออกดอกร้อยละ100 ขณะที่หัวบอนสีพันธุ์แดงวัวที่แช่ในสารละลายกรดจิบเบอเรลลิน 100 และ 300ppm. มีการออกดอกร้อยละ 50 สารละลายกรดจิบเบอเรลลินความเข้มข้น 200ppm.ทำให้หัวบอนสีพันธุ์อิเหนาใช้ระยะเวลาสั้นที่สุดในการออกดอก69.25 วัน และทำให้ดอกตัวเมียมีระยะเวลาการเจริญเติบโตนานที่สุด 13.25 วัน การใช้สารละลายกรดจิบเบอเรลลินความเข้มข้น300 ppm.ทำให้บอนสีพันธุ์แดงวัวใช้ระยะเวลาสั้นที่สุดในการออกดอก 43 วัน และทำให้ดอกตัวเมียมีระยะเวลาการเจริญเติบโตนานที่สุด14.5 วัน ร้อยละความมีชีวิตของเรณูบอนสีพันธุ์อิเหนา และแดงวัวจากช่อดอกตัวผู้บริเวณส่วนโคนช่อดอกตัวผู้นับจากวันที่อบเรณูแตกอายุ 10 วัน และ1 วัน มีค่าสูงสุดที่ร้อยละ70.19 และ ร้อยละ 77.7 ตามลำดับ และสามารถเก็บรักษาเรณูทั้งบอนสีพันธุ์อิเหนาและแดงวัวไว้เป็นเวลานานได้ถึง 131และ 29 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตสูงที่สุดที่ร้อยละ 59.82และ 70.70 ตามลำดับ การถ่ายเรณูในคู่ผสม อิเหนา×อิเหนาพบการผสมติดร้อยละ 18.75 การถ่ายเรณูในคู่ผสม แดงวัว×อิเหนาและแดงวัว×แดงวัวซึ่งถ่ายเรณูในวันแรกที่เกสรตัวเมียพร้อมรับการถ่ายเรณูพบการผสมติดร้อยละ 82.84 และ84.31 ตามลำดับ

7. วิธีดำเนินการ

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการผลิต

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 เทคโนโลยีการขยายพันธุ์

การทดลองที่ 2.1.1 อิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิค (GA₃) ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสโตรว์เบอร์รี่
แบบการวิจัย

ปีที่ 1

แบบการวิจัย: วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี: ใช้พันธุ์สตรอเบอร์รี่สำหรับรับประทานสด ได้แก่ พระราชทานเบอร์ 80 ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA₃ (control1)

กรรมวิธีที่ 2 ไม่เด็ดดอก พ่น GA₃ 50 ppm หลังปลูก 30 และ 60 วัน

กรรมวิธีที่ 3 เด็ดดอก พ่น GA₃ 50 ppm หลังปลูก 30 และ 60 วัน

กรรมวิธีที่ 4 ไม่เด็ดดอก พ่น GA₃ 75 ppm หลังปลูก 30 และ 60 วัน

กรรมวิธีที่ 5 เด็ดดอก พ่น GA₃ 75 ppm หลังปลูก 30 และ 60 วัน

ปีที่ 2

แบบการวิจัย: วางแผนการทดลองแบบ 3×2 Factorials in RCB มี 2 ปัจจัยคือ

ปัจจัยที่ 1 การฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA₃) คือไม่พ่น GA₃,พ่น GA₃ 50 ppm. และพ่น GA₃ 75 ppm.

ปัจจัยที่ 2 การเด็ดดอกสตรอเบอร์รี่คือไม่เด็ดดอกและเด็ดดอก

มี 6 กรรมวิธีจำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่1ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA₃(Control 1)

กรรมวิธีที่2ไม่เด็ดดอก พ่น GA₃ 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

กรรมวิธีที่3 เด็ดดอก พ่น GA₃ 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

กรรมวิธีที่4ไม่เด็ดดอก พ่น GA₃ 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

กรรมวิธีที่5 เด็ดดอก พ่น GA₃ 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

กรรมวิธีที่6 เด็ดดอก ไม่พ่น GA₃(Control 2)

วิธีดำเนินการ

1. เตรียมพื้นที่โดยไถตะแล้วหว่านปุ๋ยหมัก อัตรา 2,000 กก. ต่อไร่ ไถพรวน เพื่อคลุกเคล้าปุ๋ยและดินให้เข้ากัน

2. เตรียมแปลงปลูกให้แต่ละกรรมวิธีมีขนาดพื้นที่แปลง กว้าง – ยาว 1.50 x 5.00 ม. ในแต่ละกรรมวิธีแบ่งเป็น 2 แปลงย่อยยกแปลงสูง 30-35 ซม. ฐานแปลงย่อย กว้าง 75 ซม. สันแปลง กว้าง 50 ซม. 1 แปลงย่อยปลูก 2 แถว ระยะระหว่างแถว 30 ซม. ระหว่างต้น 30 ซม. เว้นระยะห่างขอบแปลงด้านข้างและหัวท้ายแปลง ข้าง

ละ 10 ซม. 1 แปลงย่อยปลูกได้ 32 ต้น (2 แถวๆละ 16 ต้น) ให้แต่ละกรรมวิธี ห่างกัน 1 เมตร ระยะห่างระหว่าง
ซ้ำ 2 เมตรมี Guard row ล้อมรอบแปลง

3. ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ ปุ๋ยคอก อัตรา 2,000 กก./ไร่ หว่านและพรวนดินก่อนปลูก

4. ปลูกต้นไผ่ชำถุง วางระบบน้ำเป็นสายเจาะรูทุก 30 ซม.กลางแปลงยาวไปตามแปลง ดูแลรักษาหลัง
ปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ แล้วคลุมแปลงด้วยพลาสติกสะท้อนแสงหรือใบตองตึง ใช้
ตะปูเจาะรูวัสดุคลุมแปลงบริเวณต้นสตรอเบอร์รี่แล้วแหวกวัสดุคลุมแปลงดึงยอดสตรอเบอร์รี่ให้โผล่พ้นวัสดุคลุม
แปลง

5. ดำเนินการตามกรรมวิธี

6. เมื่อสตรอเบอร์รี่เริ่มติดผลใช้ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 30 กก./ไร่ ทุกเดือน ให้พร้อมกับระบบการให้น้ำ

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการผลิต

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 เทคโนโลยีการขยายพันธุ์

การทดลองที่ 2.1.1 อิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิค (GA3) ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไหลของสตรอว์เบอร์รี่

ผลการทดลอง

ปีที่ 1

ผลการทดลอง พบว่า

ความกว้างใบของสตรอเบอร์รี่

ความกว้างใบของสตรอเบอร์รี่ในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 2 ให้ความกว้างใบเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 5 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ให้ความกว้างใบเฉลี่ยของสตรอว์เบอร์รี่น้อยที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 3(ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความกว้างใบเฉลี่ยของสตรอว์เบอร์รี่จาก 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)
1	17.22
2	17.75
3	16.48
4	17.70
5	16.96

ความยาวก้านใบของสตรอเบอร์รี่

ความยาวก้านใบของสตรอเบอร์รี่ในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 2 ให้ความยาวก้านใบเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 5 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ให้ความยาวก้านใบเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ น้อยที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 3(ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความยาวก้านใบเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่จาก 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ความยาวก้านใบ(เซนติเมตร)
1	13.78
2	14.83
3	13.48
4	14.66
5	13.76

ความยาวไหลของสตรอเบอร์รี่

ความยาวไหลของสตรอเบอร์รี่ในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 5 ให้ความยาวไหลเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 3 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ให้ความยาวไหลเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่น้อยที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2(ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความยาวไหลเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่จาก 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ความยาวไหลเฉลี่ย (เซนติเมตร)
1	53.40
2	38.99
3	48.13
4	54.01
5	72.37

จำนวนต้นตอของสตรอเบอร์รี่

จำนวนต้นตอกอเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ ในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 5 ให้จำนวนต้นตอกอเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ให้ความยาวก้านใบเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ น้อยที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1(ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4จำนวนต้นตอกอเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่จาก 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี	จำนวนต้นตอกอ
1	3.91
2	4.49
3	4.00
4	4.39
5	5.50

อัตราการเกิดไหลต่อนต้นของสตรอเบอร์รี่

อัตราการเกิดไหลต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ ในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 5 ให้อัตราการเกิดไหลต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ให้อัตราการเกิดไหลต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ น้อยที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1(ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อัตราการเกิดไหลต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่จาก 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตราการเกิดไหลต่อนต้นเฉลี่ย
1	6.59
2	7.77
3	8.07
4	7.40
5	11.99

อัตราการเกิดไหลสายต่อนต้นของสตรอเบอร์รี่

อัตราการเกิดไหลสายต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่ ในแต่ละกรรมวิธี เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 5 ให้อัตราการเกิดไหลสายต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่มากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ให้อัตราการเกิดไหลสายต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอเบอร์รี่น้อยที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 (ดังตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 อัตราการเกิดไหลสายต่อนต้นเฉลี่ยของสตรอว์เบอร์รี่จาก 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตราการเกิดไหลสายต่อนต้นเฉลี่ย
----------	---------------------------------

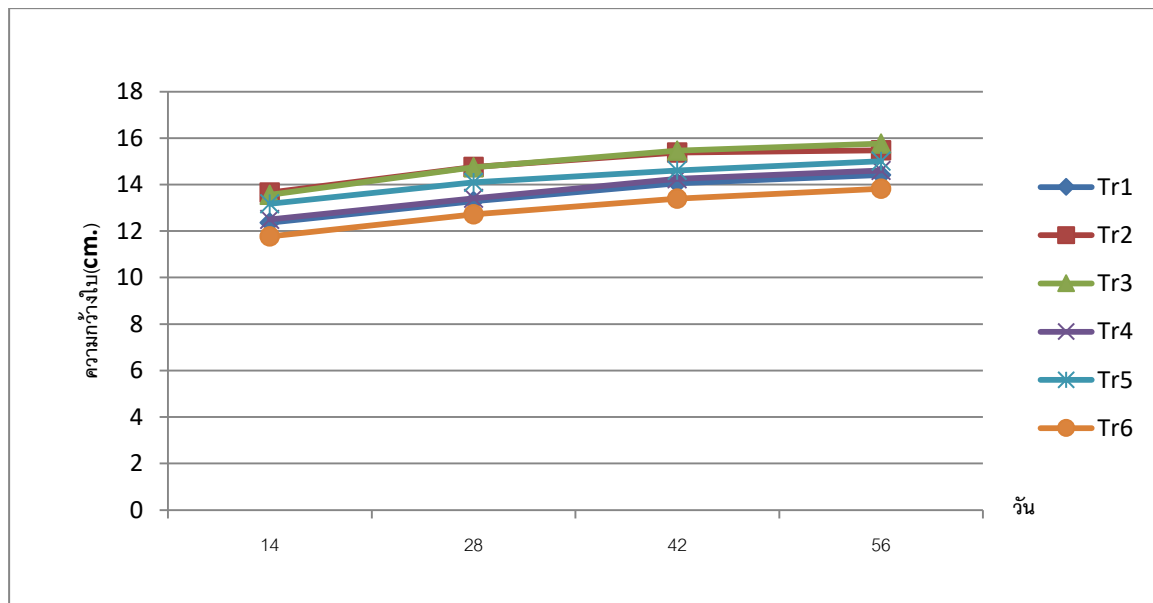
1	6.50
2	7.64
3	8.04
4	7.40
5	10.70

ปีที่ 2

ผลการทดลอง พบว่า

ความกว้างใบ

ความกว้างใบ ในช่วงแรกในการเก็บข้อมูลหลังจากการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 14 วัน พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 50ppm. ร่วมกับการไม่เด็ดดอก มีความกว้างใบที่มากที่สุด และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 50ppm. ร่วมกับการ เด็ดดอก มีความกว้างใบที่มากที่สุด โดยเฉลี่ยที่ 15.76 ซม. (ดังแสดงในกราฟที่ 1)



กราฟที่ 1 แสดงความกว้างใบของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 หลังพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) แล้ว 14 วัน

หมายเหตุ : Tr1 ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 1)

Tr2 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

Tr3 เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

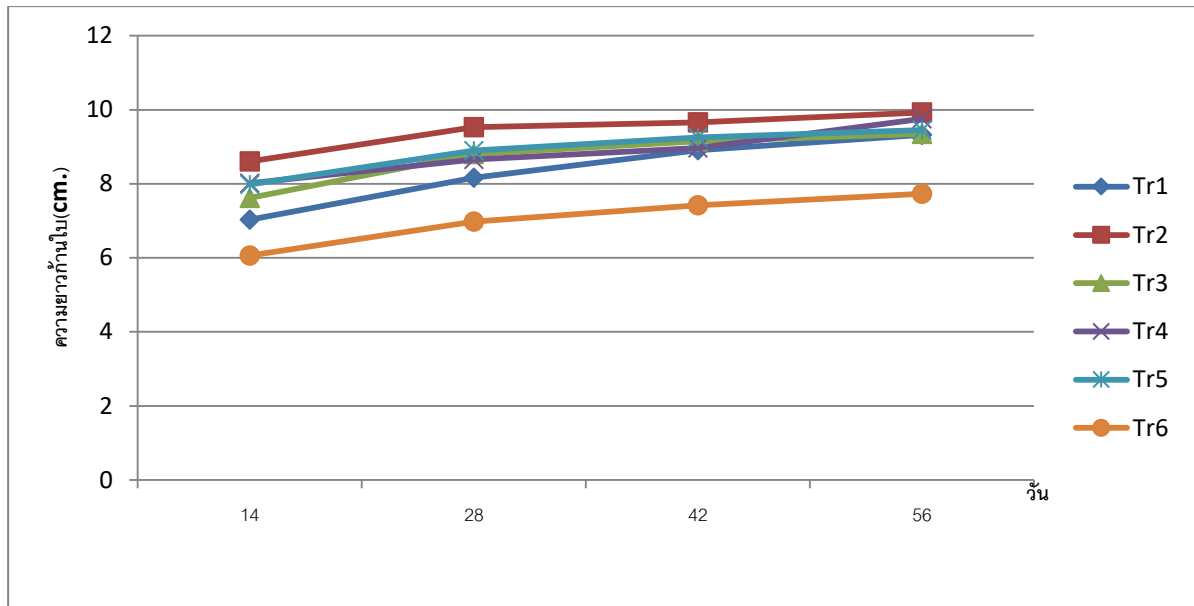
Tr4 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

Tr5 เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน

Tr6 เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 2)

ความยาวก้านใบ

ความยาวก้านใบ ในช่วงแรกในการเก็บข้อมูลหลังจากการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 14 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 50 ppm. ร่วมกับการไม่เด็ดดอก มีความยาวก้านใบมากที่สุด โดยความยาวก้านใบเมื่อสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ยที่ 9.93 ซม. (ดังแสดงในกราฟที่ 2)



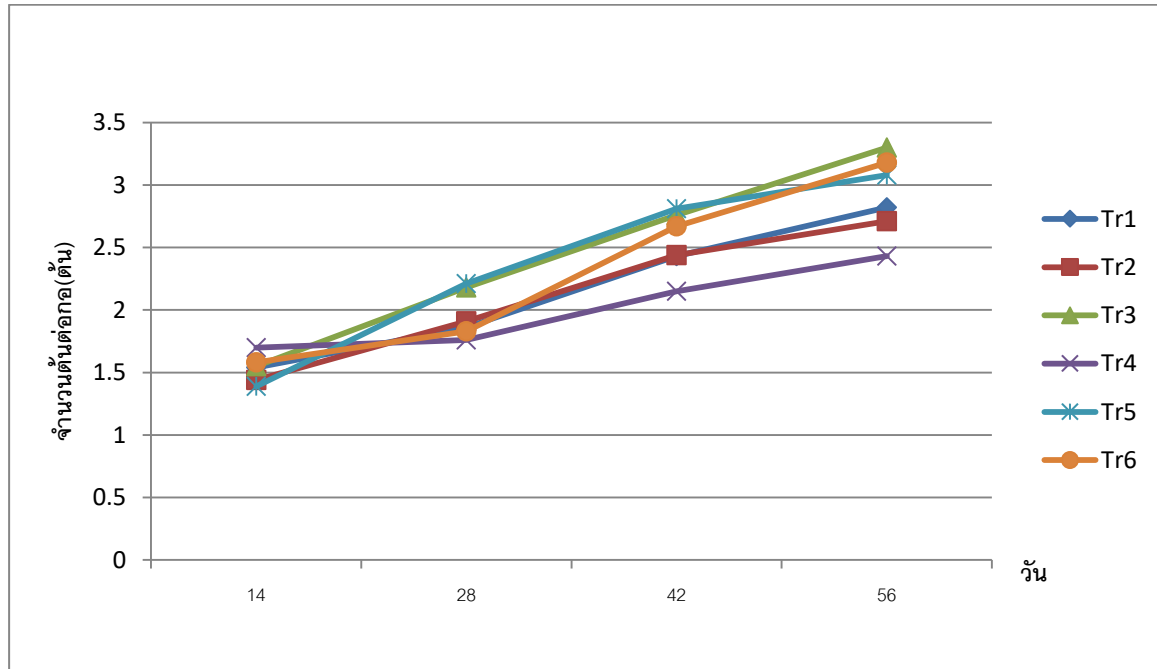
กราฟที่ 2 แสดงความยาวของก้านใบของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 หลังพ้นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) แล้ว 14 วัน

หมายเหตุ : Tr1 ไม่ได้ตัดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 1)
 Tr2 ไม่ได้ตัดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr3 ได้ตัดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr4 ไม่ได้ตัดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr5 ได้ตัดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr6 ได้ตัดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 2)

จำนวนต้นตอก

จำนวนต้นตอก ในช่วงแรกในการเก็บข้อมูลหลังจากการพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) 14 วันพบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 75ppm. ร่วมกับการไม่ได้ตัดดอก มีจำนวนต้นตอกที่มากที่สุด

และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลลิก (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 50ppm. ร่วมกับการตัดดอก มีจำนวนต้นต่ออกที่มากที่สุด โดยเฉลี่ยที่ 3.30ต้น (ดังแสดงในกราฟที่ 3)

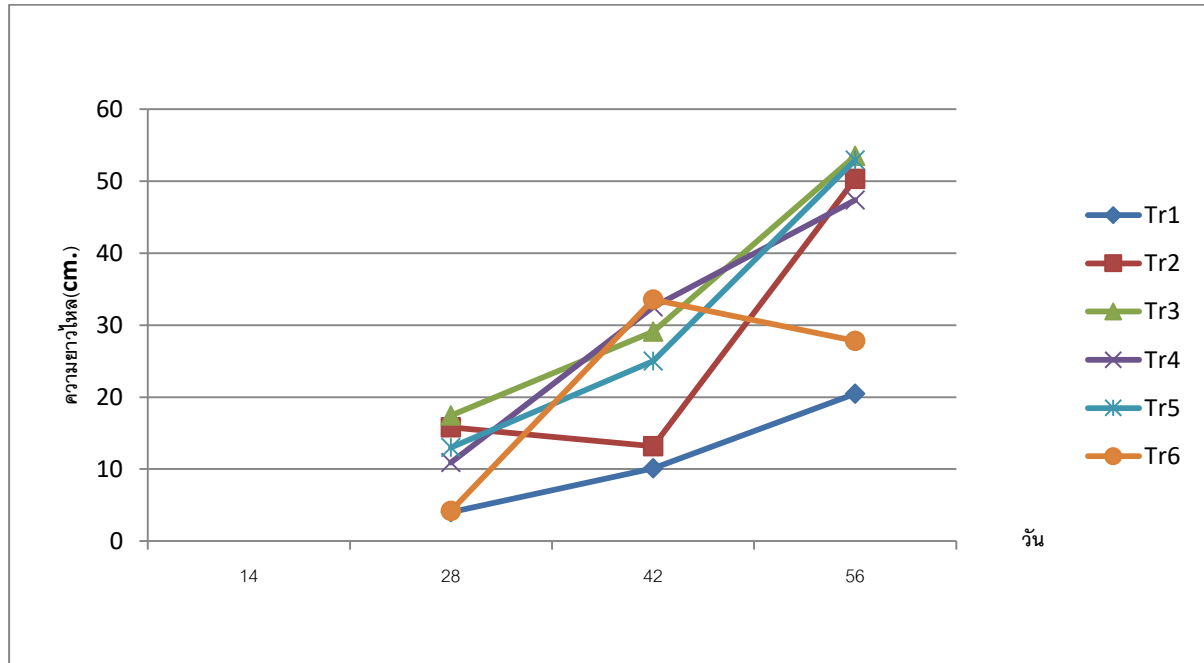


กราฟที่ 3 แสดงจำนวนต้นต่ออกของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน80 หลังพ่นกรดจิบเบอเรลลิก (GA_3) แล้ว 14 วัน

หมายเหตุ : Tr1 ไม่ตัดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 1)
 Tr2 ไม่ตัดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr3 ตัดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr4 ไม่ตัดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr5 ตัดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 Tr6 ตัดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 2)

ความยาวไหล

ความยาวไหล ช่วงแรกในการเก็บข้อมูลหลังจากการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) 14 วัน ยังไม่พบการเกิดของไหล และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 50ppm. ร่วมกับการเด็ดดอก มีความยาวไหลมากที่สุด โดยเฉลี่ยที่ 53.54 ซม. (ดังแสดงในกราฟที่ 4)

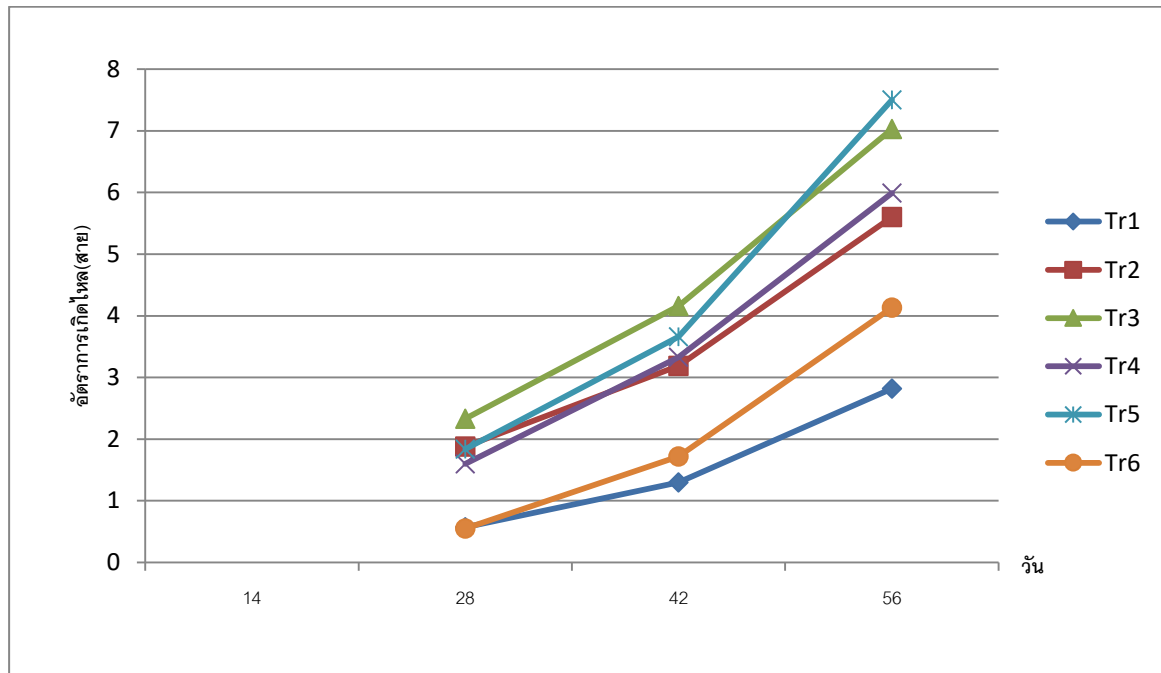


กราฟที่ 4แสดง ความยาวไหลของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 หลังพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) แล้ว 14 วัน

- หมายเหตุ :
- Tr1 ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 1)
 - Tr2 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr3 เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr4 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr5 เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr6 เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 2)

อัตราการเกิดไหล (สาย)

อัตราการเกิดไหล (สาย) ช่วงแรกในการเก็บข้อมูลหลังจากการพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) 14 วัน ยังไม่พบ การเกิดของไหล และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) ที่ความเข้มข้น ที่ 75ppm. ร่วมกับการเด็ดดอก มีอัตราการเกิดไหล (สาย) มากที่สุด โดยเฉลี่ยที่ 7.50สาย (ดังแสดงในกราฟที่ 5)

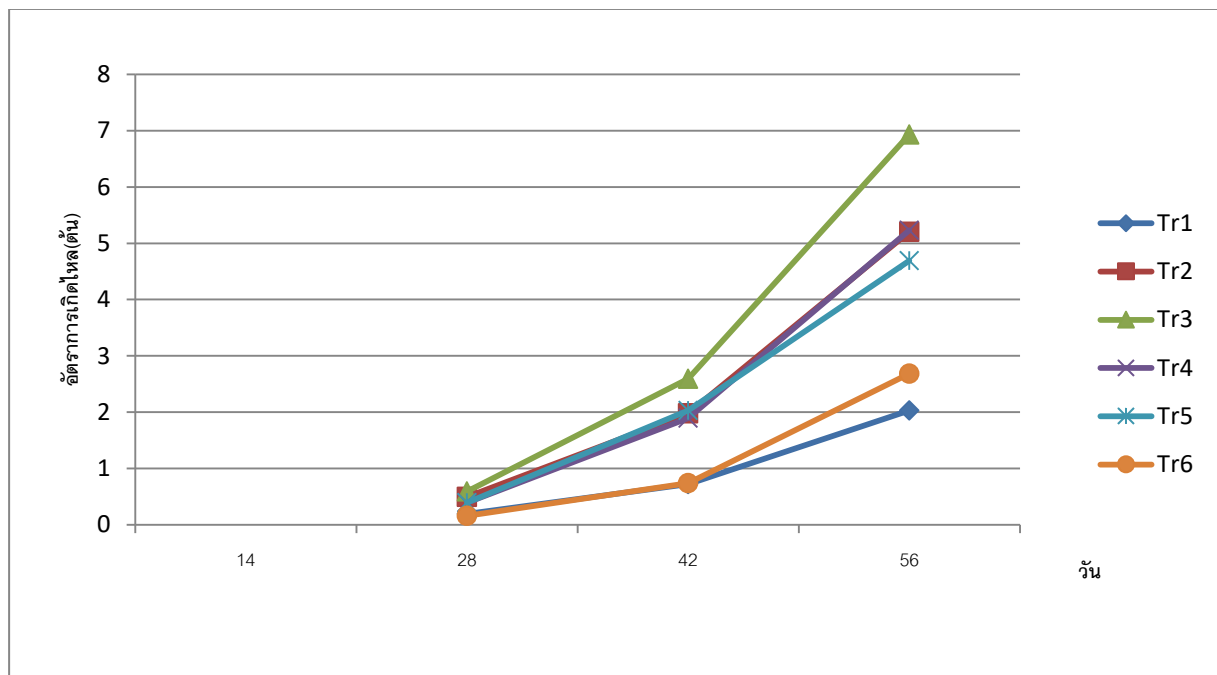


กราฟที่ 3.5 แสดงอัตราการเกิดไหล (สาย) ของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 หลังพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) แล้ว 14 วัน

- หมายเหตุ :
- Tr1 ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 1)
 - Tr2 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr3 เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr4 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr5 เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr6 เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 2)

อัตราการเกิดไหล (ตัน)

อัตราการเกิดไหล (ตัน) ช่วงแรกในการเก็บข้อมูลหลังจากการพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) 14 วัน ยังไม่พบ การเกิดของไหล และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) ที่ความเข้มข้นที่ 50ppm. ร่วมกับการเด็ดดอก มีอัตราการเกิดไหล (ตัน) มากที่สุด โดยเฉลี่ยที่ 6.93ตัน (ดังแสดงในกราฟที่ 6)



กราฟที่ 3.6 แสดงอัตราการเกิดไหล (ตัน) ของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 หลังพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA_3) แล้ว 14 วัน

- หมายเหตุ :
- Tr1 ไม่เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 1)
 - Tr2 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr3 เด็ดดอก พ่น GA_3 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr4 ไม่เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr5 เด็ดดอก พ่น GA_3 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน
 - Tr6 เด็ดดอก ไม่พ่น GA_3 (Control 2)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความกว้างใบ

การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm. 75ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ร่วมกับการเด็ดดอกไม่เด็ดดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในตารางที่ 7)

ความยาวก้านใบ

การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm. 75ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ร่วมกับการเด็ดดอกไม่เด็ดดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในตารางที่ 7)

จำนวนต้นตอก

การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm. 75ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเด็ดดอกไม่เด็ดดอก มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยการเด็ดดอกส่งผลให้จำนวนต้นตอกมากกว่าการไม่เด็ดดอก (ดังแสดงในตารางที่ 7)

ความยาวไหล

การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm. 75 ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm. 75ppm. มีผลทำให้ความยาวไหลมากกว่า การไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) ส่วนการเด็ดดอกไม่เด็ดดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ จำนวนต้นตอก ความยาวไหล ของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80

กรรมวิธี	ค ว า ม ก ว้างใบ (cm.)	ความยาว ก้านใบ (cm.)	จำนวนต้น ตอก	ค ว า ม ยาวไหล (cm.)
ปัจจัย A การพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA ₃)				
- ไม่พ่น GA ₃	14.12	8.53	3.00	24.13 ^b
- พ่น GA ₃ 50 ppm.	15.62	9.64	3.01	51.92 ^a
- พ่น GA ₃ 75 ppm.	14.96	9.60	2.75	50.15 ^a
F-test (0.05)	ns	ns	ns	*
ปัจจัย B การเด็ดดอกสตรอเบอร์รี่				
- ไม่เด็ดดอก	14.93	9.67	2.65 ^b	39.37
- เด็ดดอก	14.86	8.85	3.19 ^a	44.76
F-test (0.05)	ns	ns	*	ns
AxB				
ไม่เด็ดดอกไม่พ่น GA ₃ (Comtrol1)	14.41	9.32	2.82	20.45
ไม่เด็ดดอก พ่น GA ₃ 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	15.47	9.93	2.71	50.30
เด็ดดอก พ่น GA ₃ 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	15.76	9.35	3.30	53.54
ไม่เด็ดดอก พ่น GA ₃ 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	14.61	9.75	2.43	47.37
เด็ดดอก พ่น GA ₃ 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	15.00	9.45	3.08	52.93

เด็ดดอก ไม่พ่น GA ₃ (Control2)	13.82	7.73	3.18	27.81
F-test (0.05)	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

อัตราการเกิดไหล (สาย)

การพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) ที่ความเข้มข้น 50 ppm. 75 ppm. และ ไม่พ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยการพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) ที่ความเข้มข้น 50 ppm. 75 ppm. มีผลทำให้อัตราการเกิดไหล (สาย) มากกว่าการไม่พ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) ส่วนการเด็ดดอกไม่เด็ดดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ดังแสดงในตารางที่ 8)

อัตราการเกิดไหล (ต้น)

การพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) ที่ความเข้มข้น 50 ppm. 75 ppm. และ ไม่พ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยการพ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) ที่ความเข้มข้น 50 ppm. 75 ppm. มีผลทำให้อัตราการเกิดไหล (ต้น) มากกว่าการไม่พ่นกรดจิบเบอเรลริก (GA₃) ส่วนการเด็ดดอกไม่เด็ดดอก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ดังแสดงในตารางที่ 8)

ตารางที่ 3.4 อัตราการเกิดไหล (สายและต้น) ของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80

กรรมวิธี	อัตราการเกิดไหล	
	สาย	ต้น

ปัจจัย A : การพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA ₃)		
- ไม่พ่น GA ₃	3.48 ^b	2.36 ^b
- พ่น GA ₃ 50 ppm.	6.31 ^a	6.06 ^a
- พ่น GA ₃ 75 ppm.	6.74 ^a	4.96 ^a
F-test (0.05)	*	*
ปัจจัย B : การเด็ดดอกสตรอเบอร์รี่		
- ไม่เด็ดดอก	4.80	4.15
- เด็ดดอก	6.22	4.77
F-test (0.05)	ns	ns
A×B		
ไม่เด็ดดอกไม่พ่น GA ₃ (Comtrol1)	2.82	2.03
ไม่เด็ดดอก พ่น GA ₃ 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	5.60	5.20
เด็ดดอก พ่น GA ₃ 50 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	7.03	6.93
ไม่เด็ดดอก พ่น GA ₃ 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	5.99	5.23
เด็ดดอก พ่น GA ₃ 75 ppm. หลังปลูก 30 วัน และ 60 วัน	7.50	4.69
เด็ดดอก ไม่พ่น GA ₃ (Control2)	4.13	2.68
F-test (0.05)	ns	ns

หมายเหตุ: * ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพ่น GA₃ 50 ppm. 75 ppm. และ ไม่พ่น GA₃ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความยาวไหล อัตราการเกิดไหลสายและไหลต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์สำหรับความกว้างใบ ความยาวก้านใบ ความยาวไหล และอัตราการเกิดไหลสายและไหลต้น เมื่อทำการเด็ดดอกและไม่เด็ดดอก ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่จำนวนต้นต่อกอ มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปัจจัยร่วมระหว่างการพ่น GA₃ 50 ppm. 75 ppm. ไม่พ่น GA₃ ร่วมกับและการเด็ดดอกไม่เด็ดดอกของสตรอเบอร์รี่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การพ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ความเข้มข้น 50ppm.75ppm.และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) ร่วมกับเด็ดดอกและไม่เด็ดดอกสตรอเบอร์รี่ พบว่า การเด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) 50 ppm. จะส่งผลให้ความกว้างของใบมากที่สุด ส่วนไม่เด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) 50ppm.มีความยาวของก้านใบจำนวนต้นตอก และความยาวไหลมากที่สุด สำหรับการที่ไม่เด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) 50ppm. มีจำนวนต้นไหล และความยาวไหลมากที่สุด และเมื่อทำการเด็ดดอกร่วมกับการพ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3)75ppm.มีจำนวนต้นไหลมากที่สุด

อย่างไรก็ตาม การพ่นกรดจิบเบอเรลลินที่ความเข้มข้น 50ppm.75ppm. และไม่พ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) มีความกว้างใบ ความยาวของก้านใบ จำนวนต้นตอก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ สำหรับการเด็ดดอกและไม่เด็ดดอกสตรอเบอร์รี่ความกว้างใบ ความยาวก้านใบ ความยาวไหล จำนวนต้นไหล และจำนวนไหลมากที่สุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ สำหรับจำนวนต้นตอก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัจจัยร่วมระหว่างการพ่น GA_3 50 ppm. 75 ppm. และไม่พ่น GA_3 ร่วมกับการเด็ดดอกไม่เด็ดดอกของสตรอเบอร์รี่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซนต์

จะเห็นได้ว่า จากการทดลองดังกล่าว ความเข้มข้นที่ส่งผลที่ดีที่สุด สำหรับการเจริญเติบโต คือ การพ่นกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) 50ppm. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิทยา (2540) ที่กล่าวไว้ว่ากรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 25-50ppm. มีผลต่อการเจริญเติบโต ทำให้ขนาดของใบ ความยาวก้านใบ จำนวนต้นไหล และจำนวนผล มากกว่าการที่ไม่ใช้กรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) และจากรายงานของ สังคม (2532) พบว่า กรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 50ppm. ช่วยเพิ่มจำนวนไหลและต้นไหล

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1)

2)

11. เอกสารอ้างอิง

กองพัฒนาเกษตรที่สูง.(2543). การปลูกสตรอเบอร์รี่.สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ค ง ก ฤ ช อิน ท เสน . (ม ป ป). ส ต ร อ เบ อ ร รี่ . สืบ ค้น เมื่อ 25 มี น า ค ม 2558, จ า ก

<http://www.haec01.doae.go.th/articles/stawberry.pdf>

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, Hiroshi Akagi, นายเวช เต้จ๊ะ, เบ็ญจารัตน์ ทองยี่น. (มปป). **สตอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จากhttp://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch53/group06/narongchai/index_04.html

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. (มปป). **สตอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก <http://www.rdi.ku.ac.th/seed/sator%20berry.html#a1>

. (มปป). **การปลูกสตอเบอรี่**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2558, จาก http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/tree_fruit/strawber.pdf

พีรเดช ทองอำไพ. (มปป). **สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2558, จาก <http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/other37.pdf>

. (มปป). **สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก <http://reg.ksu.ac.th/teacher/myweb/plant%20propagation/%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%9A%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%8D%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%9A%E0%B9%82%E0%B8%95%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A.htm>

นพวรรณ ทองรอด. **ผลของจิบเบอเรลลินที่มีต่อการผลิตไหลและการเจริญเติบโตของสตอว์เบอร์รี่พันธุ์ Tioga**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก <http://anchan.lib.ku.ac.th/agnet/bitstream/001/5505/1/AK020060.pdf>

รัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์, ผาณิต แคมเพชร, ลีศึก ฤทธิ์เนติกุล. **อิทธิพลของฤดูปลูก การตัดดอก และ GA₃ ที่มีต่อการผลิตไหลสตอเบอรี่พันธุ์ไทโอเก้า**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก <http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC1901083.pdf>

นิพนธ์ ไชยมงคล. (มปป). **สตอว์เบอร์รี่**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2558, จาก<http://www.vegetweb.com/wp-content/download/strawberry.pdf>

น้ำฝน ชีรนานนท์, อุณารุจ บุญประกอบ, ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, เบ็ญจารัตน์ สุวรรณสิงห์. (2548). **การสร้างไหลของต้นสตอว์เบอร์รี่พันธุ์ Tioga, B5, Toyonoka และ Tochiotome ที่ผ่านอุณหภูมิ**

2-4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลาต่างกัน. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก http://www.rdi.ku.ac.th/exhibition/Year2548/01-KasetNational/Project/index_76.htm

นิรนาม. (มปป). **ผ้าเกษตรคลุมดิน**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก <http://www.kasetsoilcover.com/index.html>

พิทยา สรวมติริ. (2540). **การตอบสนองของสตรอเบอร์รี่พันธุ์ไทโอเก้าต่ออุณหภูมิ, จิบเบอเรลลิน แอซิก และเอทธิฟอน**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (มปป). **สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:CtzZALMFu_4J:mis.agri.cmu.ac.th/course/course_lecture_download.asp%3FCourseNO%3D359211%26CID%3D369+&cd=12&hl=th&ct=clnk&gl=th

มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (มปป). **ไม้ผลเขตร้อน. สตรอเบอร์รี่**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2558, จาก <http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning50/ps416/index.html>

รัฐพล ฉัตรบรรยงค์, สุรศักดิ์ นิลนนท์, วาสินี ศิริโชค. (2553). **การตอบสนองของผลองุ่นพันธุ์ MarrooSeedless ต่อการฉีดพ่น GA₃**. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก <file:///C:/Users/K450L/Downloads/421-424.pdf>

สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์. (2558). **สตรอเบอร์รี่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ**

สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. (มปป). **เตือนภัยศัตรูพืชในฤดูหนาว. โรคสตรอเบอร์รี่**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก http://www.oard1.org/index.php?option=com_content&view=article&id=67&Itemid=65

สันติ ช่างเจรจา, ยุทธนา เขาสุเมรุ, จิตติ ศรีรัตนพิทย์, รุ่งนภา ช่างเจรจา. (2551). **ผลของจิบเบอเรลลินต่อการชะลอการออกดอกของสับปะรด**. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก file:///C:/Users/K450L/Downloads/AP_174_177.pdf

สุรศักดิ์ นิลนนท์, รัฐพล ฉัตรบรรยงค์, ฉัตรชัย หล้าบรรเทา. **การใช้ GA₃ และ CPPU เพื่อเพิ่มขนาดของผลองุ่นรับประทานสดพันธุ์ Perlette**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2558, จาก <file:///C:/Users/K450L/Downloads/KC4801067.pdf>

สัมฤทธิ์ เกียววงศ์. (2551). **การผลิตสตรอเบอร์รี่ด้วยต้นไหลคุณภาพดี**. สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558, จาก <http://www.vcharkarn.com/varticle/38314>

12. ภาคผนวก

ภาพการปฏิบัติงาน

ปีที่ 1



ภาพภาคผนวกที่ 1 แปลงปลูกคลุมแปลงปลูกด้วยใบตองตึงและวางผังแปลงตามกรรมวิธี



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงการพ่นกรดจิบเบอเรลลิค (GA_3) หลังปลูก 30 และ 60 วัน



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงการเด็ดดอกตามกรรมวิธี



(A)



(B)

ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะของสตรอเบอร์รี่ที่ปลูกในแปลง

ภาพ (A) ช่อดอกสตรอเบอร์รี่

ภาพ (B)ไบสโตรอเบอร์รี



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

ภาพภาคผนวกที่ 7 แสดงการบันทึกข้อมูลสตรอเบอร์รี่

ภาพ(A)จำนวนต้นต่อกอ ภาพ(B)ความกว้างใบ

ภาพ(C)ความยาวก้านใบ ภาพ(D)ทำเครื่องหมายที่ใบเพื่อจะเก็บข้อมูลครั้งต่อไป

ภาพ(E)การบันทึกของมูล ภาพ(F) อัตราการเกิดไหล (ต้น)

ภาพการปฏิบัติงาน

ปีที่ 2



ภาพภาคผนวกที่ 1 คลุมแปลงปลูกด้วยผ้าเกษตร

คลุมดิน

ภาพภาคผนวกที่ 2 ต้นกล้าสตรอเบอร์รี่พันธุ์

พระราชทาน 80 ที่ได้จากการ

เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



(A)

ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงการใส่ปุ๋ย



ภาพภาคผนวกที่ 4 การปลูกสตรอเบอร์รี

โดยหันไหลเข้าภายในแปลง

(B)

ภาพ (A) ปุ๋ยซีไคไคอัดเม็ด

ภาพ (B) ปุ๋ยสูตร 16-16-16



ภาพภาคผนวกที่ 5 ฟันกรดจิบเบอเรลลิน (GA_3)

หลังปลูก 30 และ 60 วัน



(A)



(B)

ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงการเด็ดช่อดอกสตรอเบอร์รี่

ภาพ (A) ช่อดอกสตรอเบอร์รี่

ภาพ (B) ต้นสตรอเบอร์รี่ที่เด็ดช่อดอกแล้ว



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



(G)

ภาพภาคผนวกที่ 7 แสดงการบันทึกข้อมูลสตรอเบอร์รี่

ภาพ(A) ความกว้างใบ ภาพ(B) ความยาวก้านใบ

ภาพ(C) จำนวนต้นต่อกอ ภาพ(D) อัตราการเกิดไหล (สาย)

ภาพ(E) ความยาวไหล ภาพ(F) อัตราการเกิดไหล (ต้น)

ภาพ(G) ค่า pH ของดิน