บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของสตรอเบอรี่

สตรอเบอรี่เป็นพืชในวงศ์ Rosaceae อยู่ในสกุล *Fragaria* ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Fragaria* x *ananassa* Duch. มีโครโมโซมแบบ octaploids (2n = 56) จัดอยู่ในกลุ่ม small fruits เป็นพืชหลายฤดู (herbaceous perennial plant) ต้นมีลักษณะเป็นพุ่มสูงจากพื้นดิน 15 – 20 เซนติเมตร ทรงพุ่มกว้าง 20 – 30 เซนติเมตร (Darrow, 1966) สตรอเบอรี่ชนิด Pine strawberry เป็นสตรอเบอรี่สมัยใหม่ซึ่งเป็นลูกผสมที่ได้จากการคัดเลือกเมล็ด โดยมาจากการผสมพันธุ์ระหว่าง *F. chiloensis x F. virginiana* ตามธรรมชาติ ได้ถูกพบในสวนของชาวอังกฤษในช่วงกลางศตวรรษที่ 18 เป็นสายพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันนี้ (ณรงค์ชัย , 2543)

ลำต้น (Crown)

สตรอเบอรี่มีลำต้นกลมสั้น มีข้อถี่มากเรียกว่า Crown (ภาพที่ 1) มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.9-1.20 เซนติเมตร และมีความขนาดยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร และลำต้นนอกจะถูกปกคลุมด้วยหูใบ (stipules) ที่ซ้อนกัน ต้นสตรอเบอรี่มีตา 3 ชนิดคือ ตาซึ่งเจริญไปเป็นลำต้นหรือเป็นหน่อติดกับลำต้นเดิม ตาซึ่งจะเจริญไปเป็นไหล และตาซึ่งจะเจริญไปเป็นดอก โดยตาทั้ง 3 ชนิดนี้อยู่บริเวณมุมใบ (leaf axil) หรือโคนของก้านใบแต่ละใบ (Darrow, 1966)

ใบ (Leave)

ใบของสตรอเบอรี่เป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ (palmately compound leaf) มีก้านใบยาว 15-30 เซนติเมตร ประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบ (trifoliate) แผ่นใบรูปไข่กลับ (obovate) จนถึงรูปค่อนข้างกลม (rhomboidal) ขอบใบมีลักษณะเป็นหยักคล้ายฟันเลื่อย มีการจัดเรียงของใบ (phyllotaxy) 2/5 โดยรอบส่วนของลำต้น ใบที่ 6 จะเวียนรอบและอยู่เหนือใบที่ 1 เป็นเช่นนี้สลับกันไป สำหรับปากใบมีเฉพาะผิวใบด้านล่างเท่านั้น (Darrow, 1966; Hancock, 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ราก (Root)

สตรอเบอรี่มีระบบรากฝอยแผ่กว้างลึกประมาณ 15 – 30 เซนติเมตร โดยมี adventious root กระจายอยู่บริเวณรอบๆ ฐานของลำต้น และยังมีรากแขนงที่มีขนาดเล็กซึ่งเกิดจาก adventious root ปกติต้นสตรอเบอรี่ที่มีระบบรากที่ดีจะมี adventious root จำนวน 20-100 ราก และมีรากแขนงประมาณ 1,000 ราก (ภาพที่ 1) ถ้าลำต้นอยู่สูงจากระดับพื้นดินรากที่เกิดใหม่อาจจะไม่เจริญหรือแห้งตายก่อนที่จะถึงพื้นดิน รากแขนงจะมีอายุ 1 – 2 ปี ขณะที่ adventitious root สามารถมีอายุได้นาน 2 – 3 ปี ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตาม adventitious root ที่เกิดใหม่สามารถเจริญขึ้นมาเพื่อเสริมหรือทดแทนรากเดิมได้ (Darrow, 1966; Hancock, 1999) บริเวณปลายของรากแขนงจะพบขนรากสีขาว ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการดูดน้ำและแร่ธาตุ โดยทั่วไปจะพบขนรากเกิดจากรากแขนงเท่านั้น รากแขนงย่อยที่แตกออกมานี้สามารถทำหน้าที่ได้ดีเท่าที่ยังเป็นสีขาวอยู่ (Shoemaker, 1975) นอกจากรากจะทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุแล้ว รากยังเป็นที่เก็บสะสมอาหารเมื่อต้นสตรอเบอรี่พักตัวในช่วงฤดูหนาวอีกด้วย (Bringhurst *et al.*, 1960)

ไหล (Runner)

ไหลใช้เป็นส่วนขยายพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ไหลเป็นลำต้นพิเศษที่เจริญจากตาที่มุมก้านใบ หรือโคนใบ โดยเจริญอยู่ระดับผิวดิน โดยมากแล้วไหลประกอบด้วย 2 ข้อ และ 2 ปล้อง โดยต้นไหล (daughter plant) เกิดจากข้อที่ 2 ขณะที่ข้อแรกยังคงพักตัวหรือพัฒนาต่อเป็นไหลอีกเส้น และต้นไหลแต่ละต้นยังสามารถให้เส้นไหลได้อีก (ภาพที่ 1) ในหนึ่งปี ต้นแม่ที่มีความแข็งแรงสามารถให้เส้นไหลได้ 10 – 15 เส้นต่อต้นต่อปี ขนาดและความยาวของไหลขึ้นอยู่กับสภาพการเจริญเติบโตของต้นแม่และลักษณะประจำพันธุ์ของสตรอเบอรี่แต่ละพันธุ์ (Darrow, 1966; Hancock, 1999)

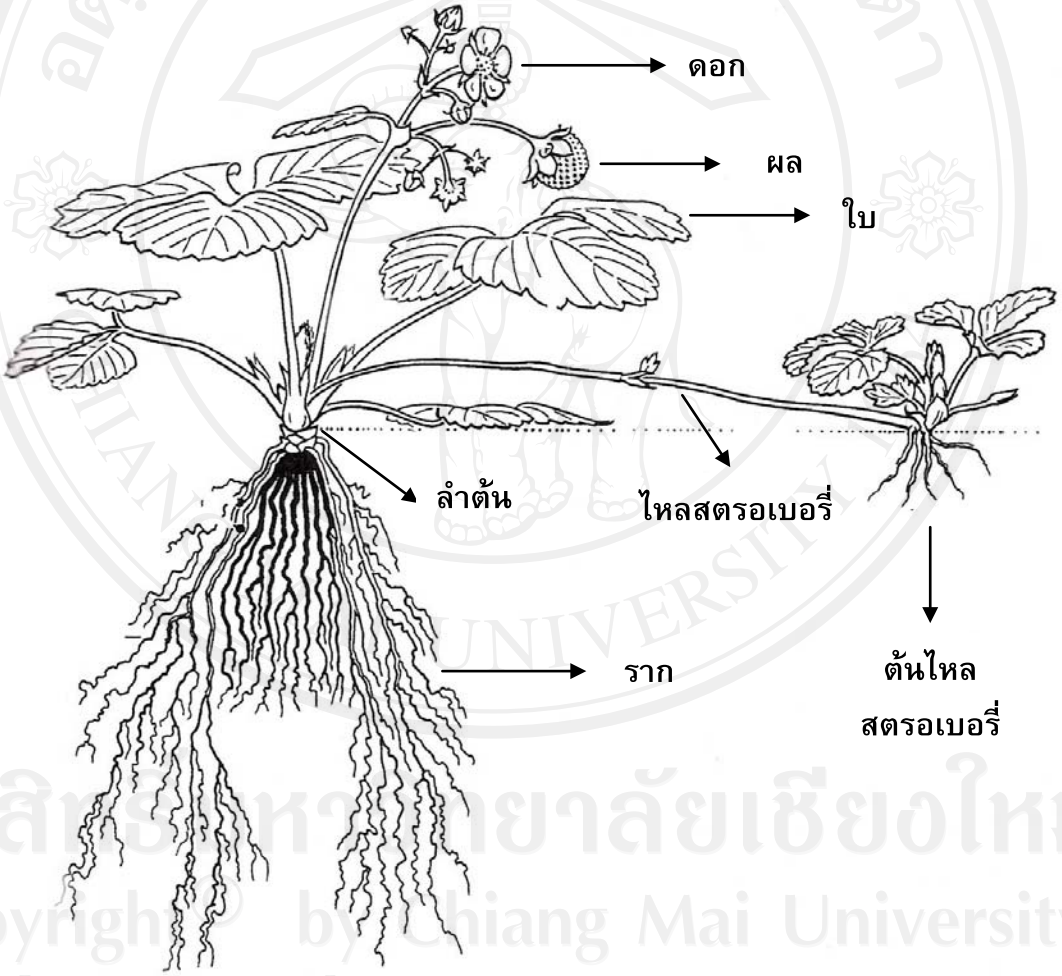
ดอก (Flower)

ดอกของสตรอเบอรี่เกิดเป็นช่อแบบ raceme, compound dichasium หรือแบบ cyme พัฒนามาจากตาตรงบริเวณลำต้น ในแต่ละช่อดอกมีจำนวนดอกประมาณ 10 – 15 ดอก ประกอบด้วยกลีบรองดอกสีเขียว 5 – 10 กลีบ กลีบดอกสีขาว 5 – 15 กลีบ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียกระจายอยู่เหนือฐานรองดอกซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นผล (ภาพที่ 1) โดยมีเกสรตัวผู้จำนวน 20 – 30 อัน และเกสรตัวเมียประมาณ 60 – 600 อัน ซึ่งในดอกชุดแรกจะมีมากที่สุดและหลังจากนั้นจำนวนจะลดลงเรื่อยๆ สำหรับการผสมเกสรโดยปกติแล้วอาศัยแมลงเป็นตัวช่วยในการผสมโดยเฉพาะผึ้ง สำหรับเรณูจะแก่ก่อนที่อับเรณูจะแตก และจะมีชีวิตอยู่นาน 2 – 3 วัน การปฏิสนธิจะเกิดหลังจากผสมเกสรแล้ว 1 – 2 วัน (Darrow, 1966; Janick, 1972; Hancock, 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผล (Fruit)

เป็นผลกลุ่ม (aggregate fruit) ซึ่งเจริญมาจากดอกๆ เดียว แต่มีหลายรังไข่ แต่ละรังไข่เจริญเป็นผล 1 ผล โดยแต่ละผลมีเมล็ด 1 เมล็ด ซึ่งผลที่แท้จริงนี้เรียกว่า achene ติดอยู่เป็นจำนวนมากภายนอกของผลที่ใช้รับประทาน ซึ่งเจริญมาจากฐานรองดอก (Darrow, 1966; Shoemaker, 1975; Hancock, 1999) รูปร่างของผลที่ใช้รับประทานเป็นรูปกรวยยาว รูปลิ่มจนถึงเกือบกลม หรือแบน เมื่อผลสุกจะมีสีแดงเข้ม



ภาพที่ 1 ส่วนต่างๆ ของต้นสตรอเบอรี่

ที่มา: Hancock, 1999

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดของสตรอเบอรี่

โดยทั่วไปพันธุ์สตรอเบอรี่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ June-bearers หรือ Short-day, Everbearers (long day) และ Day-neutrals โดยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันในด้านการตอบสนองต่อช่วงแสง ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อผลผลิต คุณภาพ และจำนวนไหลต่อต้น (นิพนธ์, 2550) ความแตกต่างชนิดของสตรอเบอรี่จะถูกกำหนดโดยเวลาที่เกิดการสร้างตาดอก และเวลาที่ให้ผล (Bowling, 2000)

1. June-bearing strawberries (Short-day)

สตรอเบอรี่ชนิดนี้จะสร้าง ตาดอกระหว่างช่วงวันสั้นของฤดูใบไม้ร่วง (ตั้งแต่สิ้นเดือนกันยายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน) แล้วพักตัวในช่วงฤดูหนาวและออกดอกติดผลเมื่อสภาพอากาศกลับมาอบอุ่นอีกครั้งในฤดูใบไม้ผลิ

อุณหภูมิมีบทบาทต่อการสร้างตาดอก อุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส จะเกิดการสร้างตาดอก โดยส่วนมากถ้าอุณหภูมิกลางคืนสูงกว่า 21 องศาเซลเซียส การสร้างตาดอกถูกยับยั้ง ความสามารถของพืชในการปรับตัวภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำของวันสั้นทำให้พืชออกผลเมื่ออยู่ในพื้นที่สูง ด้วยเหตุนี้เองสตรอเบอรี่ชนิด short-day หรือ June -bearing strawberry จึงมีการออกดอกเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอุณหภูมิต่ำ

การที่ตาดอกเริ่มพัฒนาในฤดูใบไม้ร่วง (ระยะช่วงแสงต่ำกว่า 10 ชั่วโมงต่อวัน) และช่อดอกที่เจริญและติดผลในฤดูใบไม้ผลิ ทำให้มีลักษณะเป็นพวก Facultative Short Day Plants คือในสภาพอุณหภูมิสูงจะเป็น Quantitative หรือ Absolute Short Day Plant ส่วนในสภาพอุณหภูมิต่ำจะเป็น Quantitative Short Day Plant ในสภาพวันยาวและอากาศอบอุ่นของฤดูร้อนสามารถกระตุ้นให้สตรอเบอรี่พวกนี้มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบและมีการสร้างไหล เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว สภาพอากาศเย็นและช่วงแสงเปลี่ยนไปเป็นสภาพวันสั้น สามารถกระตุ้นให้สตรอเบอรี่ลดการเจริญเติบโตทางกิ่งใบและมีการสร้างตาดอก เมื่อได้รับสภาพอากาศที่อบอุ่นขึ้น หรือเข้าสู่ฤดูใบไม้ผลิก็จะออกดอกและติดเป็นผล (Bowling, 2000)

2. Everbearing strawberries (Long day)

ต้องการช่วงแสงยาวกว่า 12 ชั่วโมงต่อวัน ในการชักนำให้เกิดการเจริญของตาดอก สามารถออกดอก และติดผลได้หลายครั้ง ตลอดฤดูการเจริญเติบโต แม้จะได้รับสภาพวันยาวของฤดูร้อนก็ตาม สตรอเบอรี่พวกนี้จะมีการสร้างไหลเป็นจำนวนน้อย แต่จะมี ลำต้นสาขามาก ไม่ทนต่อสภาพอุณหภูมิสูง (นิพนธ์, 2550) สตรอเบอรี่พวกนี้ไม่จัดเป็นพันธุ์ปลูกในทางการค้า มักใช้ปลูกเป็นไม้ประดับหรือนิยมปลูกรับประทานผลตามสวนหลังบ้านมากกว่า (Bowling, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. Day neutral strawberries

สายพันธุ์ในกลุ่มนี้การสร้างตาดอกไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ดอกสามารถเจริญได้ตั้งแต่ฤดูใบไม้ผลิ จนกระทั่งฤดูใบไม้ร่วง แต่ในสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่า 21.1 องศาเซลเซียส จะจำกัดการเจริญของดอก สายพันธุ์กลุ่มนี้จะสร้างไหลต่อเนื่องกัน แต่จะมีไหลจำนวนน้อย ซึ่งเหมาะสำหรับทำไม้กระถางหรือไม้แขวน (นิพนธ์, 2550)

สตรอเบอรี่ชนิด Day neutral strawberry ให้ผลผลิตต่อเนื่องจากฤดูใบไม้ผลิจนถึงฤดูใบไม้ร่วง จึงกลายมาเป็นพันธุ์การค้าที่สำคัญและผลิตสำหรับบริโภคในครัวเรือน สตรอเบอรี่ชนิดนี้สร้างตาดอกไม่ขึ้นกับความยาววัน ดังนั้นจึงออกดอกตลอดช่วงฤดูร้อน และไปถึงช่วงฤดูใบไม้ร่วง ต้นสตรอเบอรี่จะออก ดอกติดผลและให้เส้นไหล ในเวลาเดียวกัน โดยปกติต้นไหลมีการสร้างตาดอกก่อนที่รากจะเจริญออกมา

พันธุ์ที่เป็น Day neutral เริ่มติดผลในช่วงเดียวกับสตรอเบอรี่ชนิด short-day อยู่ในช่วงระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมและกลางเดือนมิถุนายน ในช่วงเวลานี้ผลผลิตจะมีขนาดปานกลาง ผลผลิตของสตรอเบอรี่ day neutral ในช่วงฤดูใบไม้ผลิออกมาไม่มาก และขนาดผลไม่ใหญ่เช่นเดียวกับพันธุ์ที่เป็น short-day การให้ผลผลิตในช่วงกลางฤดูร้อน ผลผลิตมีขนาดเล็กมาก โดยเฉพาะในสภาพอากาศอบอุ่น และบางทีอาจมีผลจากความร้อน ความแห้งแล้ง หรือการเข้าทำลายของแมลงในช่วงกลางฤดูร้อน

สตรอเบอรี่ชนิดนี้มีความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของรากต่อยอดต่ำ และไวต่ออุณหภูมิดินที่สูง ผลทางด้านลบของอุณหภูมิสูงสามารถปรับปรุงโดยการใช้ฟางคลุมแปลงให้หนา หรือใช้พลาสติกด้านนอกสีขาวด้านในสีดำคลุมแปลงเพื่อให้อุณหภูมิดินต่ำลง

พันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมานั้น ในปัจจุบันจะเป็นพันธุ์ที่มีดอกสมบูรณ์เพศ เพื่อแก้ปัญหาการที่ต้องปลูกต้นที่ให้ละอองเกสรตัวผู้ (pollinator) ควบคู่ไปด้วยและเป็นพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์และเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ปลูก พันธุ์ปลูกที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีอากาศอบอุ่น จะมีความต้องการอากาศเย็น (winter chilling) เพื่อทำลายการพักตัวของตาเพียงช่วงสั้นๆ และไม่ทนทา นต่อสภาพที่มีอากาศหนาวเย็นมาก ส่วนพันธุ์ที่เหมาะต่อพื้นที่ที่มีอากาศเย็นจะมีความต้องการการกระตุ้นจากอากาศเย็น (Chilling requirement) เพื่อทำลายการพักตัวของตายาวนาน ถ้านำไปปลูกในที่ที่มีอากาศร้อนจะต้องใช้เวลาในการปรับตัวนานมากจึงจะสามารถออกดอกได้ นอกจากนี้ ในพื้นที่ที่มีอากาศเย็นสตรอเบอรี่เป็นพวก June Bearing บางพันธุ์จะสามารถออกดอกติดผลอย่างต่อเนื่อง ได้ตั้งแต่ต้นฤดูใบไม้ผลิไปจนถึงฤดูหนาว จนดูเหมือนกับว่าเป็นพวก Everbearing (Bowling, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเภทของช่อดอก (Inflorescence types)

ช่อดอกเป็นส่วนหนึ่งของลำต้นที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างแท้จริง และที่แต่ละข้อของช่อดอกคือ 1 กลีบเลี้ยง (Bract) แทนใบ ขณะที่ตาตรงโคนของกลีบเลี้ยงพัฒนาไปเป็นสาขาหนึ่งของดอก กลีบเลี้ยงที่ข้อแรกมักมีขนาดใหญ่เท่ากับใบย่อยของใบจริง และบางครั้งอาจประกอบด้วย 3 ใบย่อย กลีบเลี้ยงข้อที่ 2, 3 และข้อที่ถัดไปมีขนาดเล็กลง ช่อดอกแต่ละช่อประกอบด้วย 1 ดอกของดอก Primary, 2 ดอกของดอก Secondary, 4 ดอกของดอก Tertiary, และ 8 ดอก ของดอก Quaternary อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ที่ต่างกันจะมีช่อดอกที่ต่างประเภทกัน หรือแม้แต่สายพันธุ์เดียวกันเองก็อาจมีช่อดอกหลายๆ แบบโดยขึ้นอยู่กับว่าถูกปลูกในสภาพท้องที่ใดๆ

โครงสร้างของดอก (Flower structure)

ดอกของสตรอเบอรี่มีการจัดเรียงตัวเป็นแบบ 5 ส่วนคือ แกนตรงกลางเป็นส่วนของเกสรตัวเมีย ส่วนที่ติดกับก้านของดอกขยายจากส่วนของฐานรองดอก กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมียเรียงเวียนคล้ายการเรียงของตำแหน่งใบ

ประเภทของดอก (Flower type)

ดอกของสตรอเบอรี่มีด้วยกันหลายประเภทได้แก่ ดอกตัวผู้ (Male หรือ Staminate) ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect-flowered หรือ Hermaphrodite) และดอกตัวเมีย (Female หรือ Pistillate) เกสรตัวผู้มักมีจำนวน 20-35 (หารลงตัวด้วย 5) และเรียงเป็น 3 ชั้น เกสรตัวผู้มีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดและความยาว มีสีเหลืองเข้ม แต่เมื่อเกสรเริ่มแก่และหมดสภาพเมื่อดอกบาน อับละอองเกสรจะมีขนาดเล็กลงรวมทั้งมีสีเหลืองซีด ในสภาพปกติอับละอองเกสรไม่แตกจนกระทั่งดอกบานและอับละอองเกสรเริ่มแห้งเล็กน้อย เวลาแตกจะแตกออกทางด้านยาว ซึ่งในบางครั้งอาจแตกกระจายถึงเกสรตัวเมียและกลีบดอก ละอองแรกๆ เมื่อแตกออกมาจะมีลักษณะเหนียวและหนัก ต่อมาจึงเริ่มแห้งเวลาที่ถูกลมพัดจะปลิวไปได้ ละอองเกสรสามารถอยู่ได้นานหลายวัน เกสรตัวเมียถูกจัดเรียงแบบเวียนอย่างมีระเบียบบนส่วนของฐานรองดอก ซึ่งสังเกตจากลักษณะของเมล็ดที่อยู่บนผล ส่วนยอดของเกสรตัวเมียมีลักษณะหยาบและเหนียว เกสรตัวเมีย หรือ Achene ซึ่งมักถูกเรียกว่าเมล็ด (Seed) ประกอบด้วย 1 รังไข่ ใน 1 รังไข่มี 1 Ovule ส่วนของ Achene ได้เจริญพัฒนาเต็มที่ก่อนผลแก่หลายวัน และแต่ละ Achene มีเพียง 1 เมล็ด เปลือกนอกของเมล็ดมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วยหลายชั้น และถัดไปเป็นเปลือกนุ่มขาวหุ้มเมล็ดชั้นในเป็น Endosperm หุ้มส่วนของรังไข่ อาหารถูกสะสมใน Cotyledon ในรูปของโปรตีนและไขมันไม่มีแป้ง (ณรงค์ชัย, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การออกดอกของสตรอเบอรี่

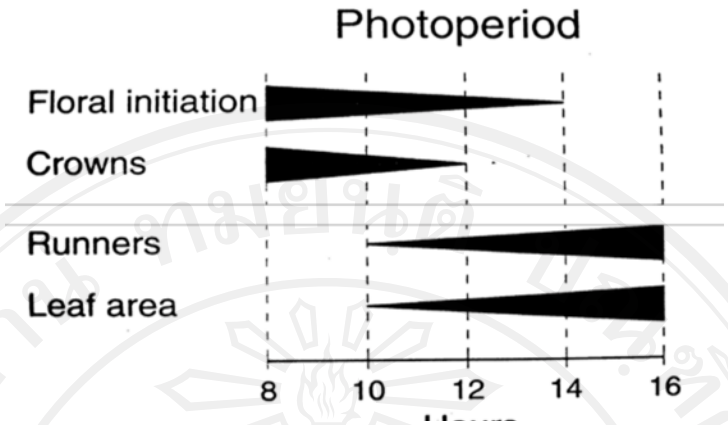
การพัฒนาด้าน vegetative และ reproductive ของสตรอเบอรี่อยู่ภายใต้การควบคุมของพันธุกรรม และตอบสนองต่อปัจจัยของสภาพแวดล้อมอย่างมาก (Braun and Kender, 1985 ; Battey *et al*., 1998) การออกดอกของสตรอเบอรี่ประเภท June bearing (ซึ่งจัดเป็นพืชวันสั้นที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ และความยาวของวันสั้นกว่าความยาววันวิกฤตเพื่อการออกดอก) จะถูกควบคุมโดยช่วงแสงและอุณหภูมิ (Guttridge, 1985; Le Miere *et al*., 1998; Konsin *et al*., 2001) นอกจากนี้ช่วงแสงและอุณหภูมิยังมีอิทธิพลต่อระยะเวลาการบานของดอกและการพัฒนาผล (Le Miere *et al*., 1998) เช่นสภาพช่วงแสงวันสั้นและอุณหภูมิต่ำ จะชักนำให้สตรอเบอรี่ประเภท June bearing เกิดตาดอก ดังนั้นจึงมีส่วนในการกำหนดพื้นที่ปลูก (Arney, 1956 ; Guttridge, 1985; Durner *et al*., 1987) สำหรับความต้องการความเย็นนั้นเพื่อให้พ้นจากสภาพการพักตัว (Porlingis and Boynton, 1961; Lieten, 1997) เมื่อสตรอเบอรี่อยู่ในสภาพที่ได้รับอุณหภูมิต่ำจะให้ผลผลิตในปริมาณมากและมีผลขนาดใหญ่กว่าต้นที่ปลูกภายใต้สภาพที่อบอุ่นกว่า (Bringhurst and Voth, 1987; Hamann and Poling, 1997)

สตรอเบอรี่ชนิด short - day การสร้างตาดอกเกิดขึ้นในสภาพวันสั้น ที่มีความยาววันน้อยกว่า 14 ชั่วโมง (ภาพที่ 2) หรือภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิเกิน 15 องศาเซลเซียส ช่วงแสงจะช่วยกระตุ้นการสร้างตาดอก โดยช่วงแสงที่เหมาะสมอยู่ที่ 8 – 12 ชั่วโมง/วัน ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ของสตรอเบอรี่ (ภาพที่ 3)

การพัฒนาของตาดอกของสตรอเบอรี่เกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว โดยที่ต้นสตรอเบอรี่มีการสร้างจุดกำเนิดตาดอกในช่วงฤดูร้อนจนถึงฤดูฝนแต่จะถูกพักตัวไว้ภายในต้น จนกระทั่งสภาพอุณหภูมิเย็นพอ จะทำให้เกิดการพัฒนาเป็นตาดอกต่อไป (ภาพที่ 4) อย่างไรก็ตามการชักนำให้เกิดตาดอกจะไม่สมบูรณ์เมื่อสภาพอุณหภูมิสูงขึ้น

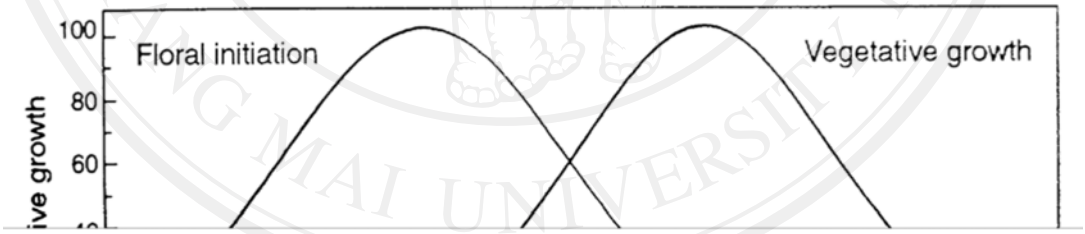
เมื่อปลูกสตรอเบอรี่ลงแปลง ต้นสตรอเบอรี่จะมีการเจริญเพื่อสร้างลำต้นและตาดอก ประมาณ 3 เดือน ตาดอกทุกจุดที่สร้างบนลำต้นจะสามารถเจริญได้ในฤดูการปลูกนี้ แต่เมื่อสภาพอากาศร้อนจะมีผลยับยั้งการสร้างตาดอก โดยต้นสตรอเบอรี่จะเปลี่ยนไปสร้างต้นไหลสตรอเบอรี่ ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิระหว่างกลางวันกับกลางคืนที่ 18/14 และ22/18 องศาเซลเซียส มีการออกดอกมากกว่าการผลิตต้นไหล และเมื่ออุณหภูมิระหว่างกลางวันกับกลางคืนสูงขึ้นเป็น 26/22 และ 30/26 องศาเซลเซียส พบว่าต้นสตรอเบอรี่มีการสร้างต้นไหลและไม่มีการออกดอก เมื่ออุณหภูมิยิ่งสูงขึ้นการสร้างไหลก็มากขึ้นตาม (Darrow, 1966)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2 ผลของช่วงแสงต่อการพัฒนาของสตรอเบอรี่

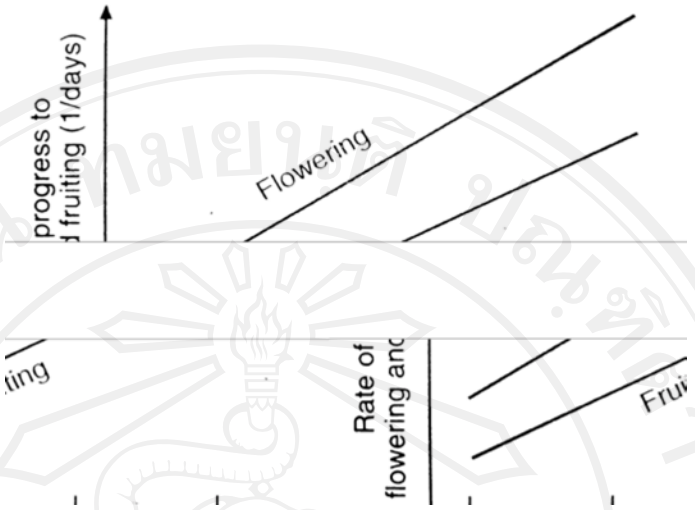
ที่มา : Darrow, 1966



ภาพที่ 3 ผลของอุณหภูมิต่อการพัฒนาของสตรอเบอรี่

ที่มา : Darrow, 1966

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4 อิทธิพลของอุณหภูมิต่ออัตราการพัฒนาดอกและผลสตรอเบอรี่

ที่มา : Darrow, 1966

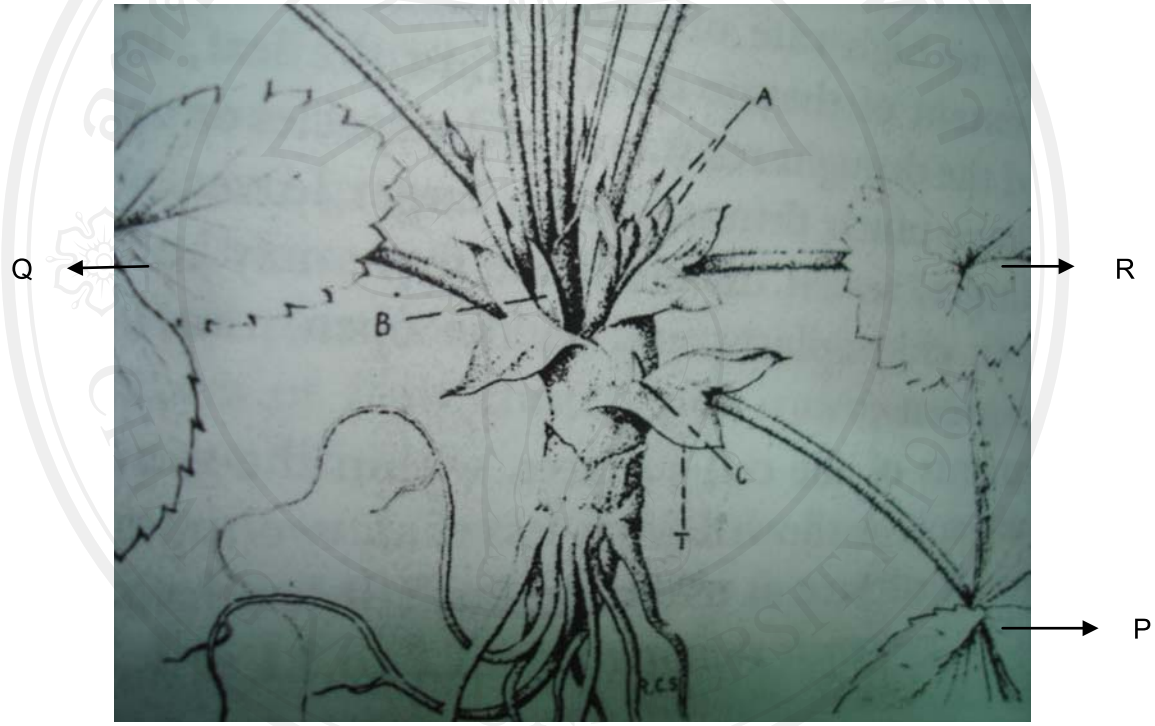
การพัฒนาตาดอกของสตรอเบอรี่ชนิด Short - day

ต้นสตรอเบอรี่ที่ใช้ปลูกเป็นการค้าส่วนมากเป็นต้นที่พัฒนามาจากต้นไหลที่ออกในช่วงฤดูร้อน เมื่อเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วงจะมีการสร้างเนื้อเยื่อเจริญและพักตัวอยู่ในลำต้น ซึ่งต่อมาสามารถพัฒนาเจริญไปเป็นตาดอกได้ ในภาพที่ 5 ใบที่ P, Q และ R เป็นใบที่ถูกสร้างขึ้นมาก่อนการสร้างตาดอก ในช่วงฤดูใบไม้ผลิจะมีการพัฒนาของตาดอกอย่างเต็มที่ ใบ P อยู่ด้านล่างสุดเป็นใบที่แก่แล้ว ถัดขึ้นมาเป็นใบ Q ซึ่งอ่อนกว่าใบ P และใบ R เป็นใบที่อ่อนที่สุดในการพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญ ส่วนที่สร้างเนื้อเยื่อเจริญนี้ถูกห่อหุ้มด้วยกาบใบ โดยแต่ละใบจะเวียนรอบลำต้น จนกว่าจะมีการออกดอกกาบใบจะช่วยป้องกันเนื้อเยื่อเจริญจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมในช่วงฤดูใบไม้ร่วง เนื้อเยื่อเจริญที่สร้างขึ้นมีจำนวนและความแข็งแรงพอที่จะผ่านช่วงเนื้อเยื่อฤดูใบไม้ร่วงแล้วเริ่มเกิดเป็นตาอยู่ตรงมุมใบ R ส่วนเนื้อเยื่อบริเวณที่อยู่ต่ำกว่าปลายยอดลงมาจะสามารถพัฒนาเป็นใบใหม่บนเนื้อเยื่อเจริญในตำแหน่ง A เนื้อเยื่อเจริญในตำแหน่ง B และ C อาจจะมองเห็นได้ตรงบริเวณมุมใบ Q และ R เนื้อเยื่อเจริญในตำแหน่ง A เจริญไปเป็นตาดอกเมื่อเนื้อเยื่อเจริญตำแหน่ง B มีการเจริญขึ้นมา ตาดอก A จะพัฒนาในจุดที่อยู่ต่ำกว่าตำแหน่งของกาบใบและสร้างเป็นตาเล็ก ๆ เพื่อจะเจริญไปเป็นช่อดอก นอกจากนี้ยังสามารถพบเนื้อเยื่อเจริญอยู่ใต้ฐานใบของใบแก่ตรงส่วนของลำต้นใต้ใบ P แต่จะสามารถเจริญได้ในสภาพการเจริญเติบโตที่เหมาะสมเท่านั้น เนื้อเยื่อเจริญ B และ C อาจจะเจริญอยู่ภายในลำต้นเท่านั้น ซึ่งถ้าเนื้อเยื่อเจริญที่สร้างขึ้นเจริญในฤดูร้อนจะเจริญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไปเป็นไหล แต่ถ้าเจริญในช่วงฤดูใบไม้ร่วงร่วมกับสภาพวันสั้นและอุณหภูมิต่ำจะมีการเจริญไปเป็นตาดอก

ในสภาพวันที่สั้นและอุณหภูมิต่ำสามารถชักนำให้เนื้อเยื่อเจริญตรงปลายสุดของลำต้นสตรอเบอรี่เกิดการพัฒนากลายเป็นตาดอก โดยในสภาพความยาววัน 12 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่ 18 องศาเซลเซียส (Darrow, 1966)



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะโครงสร้างของลำต้นและตำแหน่งของการเกิดตาดอก

A = เนื้อเยื่อเจริญในมุมใบ R

B = เนื้อเยื่อเจริญในมุมใบ Q

C = เนื้อเยื่อเจริญในมุมใบ P

P) ใบแก่ของลำต้นหลัก

Q) ใบที่อ่อนกว่าใบ P ของลำต้นหลัก

R) ใบที่อ่อนที่สุด

ที่มา : Darrow, 1966

ขั้นตอนการออกดอก เกิดมาจาก 3 กระบวนการต่อเนื่องกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การชักนำหรือกระตุ้นให้เกิดดอก (floral induction) ส่วนใหญ่เมื่อพืชอยู่ในระยะ mature จะสามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่นแสง อุณหภูมิ ทำให้กระบวนการสังเคราะห์สารประกอบต่าง ๆ ภายในเซลล์ เกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อสังเคราะห์สารประกอบประเภทฮอร์โมน ที่กระตุ้นการออกดอก ฮอร์โมนจะถูกลำเลียงไปยังเนื้อเยื่อเจริญเพื่อกระตุ้นให้เจริญไปเป็นตาดอก
2. การก่อให้เกิดรูปร่างของดอก (Initiation of floral primodia) เนื้อเยื่อเริ่มขยายตัว ทำให้มีการพองตัวของส่วนที่เจริญไปเป็นดอก จนเริ่มเห็นเป็นตาดอก มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายวิภาค ชีวเคมี และสรีรวิทยา
3. การเจริญของดอก (Floral development) ตาดอกเริ่มสร้างส่วนประกอบของดอก เช่นกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย และฐานรองดอก เป็นต้น และส่วนประกอบเหล่านี้จะเจริญเติบโตไปจนถึงระยะดอกบาน (anthesis) มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างของโครงสร้างต่าง ๆ ปรากฏให้สังเกตได้ (นิตย์, 2541; Durner and Poling, 1987)

ระยะการพัฒนาตาดอกของสตรอเบอรี่

การเปลี่ยนแปลงจากระยะการเจริญเติบโตทางด้าน vegetative growth จนถึงช่วงออกดอกจัดว่าเป็นช่วงระยะเวลาของการกำเนิดที่สำคัญช่วงหนึ่ง เนื่องจากมีความต้องการการเตรียมตัวที่สมบูรณ์ของต้นทางด้านโครงสร้างและสรีรของพืช โดยเกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งของปี และภายใต้เงื่อนไขที่แน่นอน สตรอเบอรี่ต่างพันธุ์กันให้กำเนิดตาดอกในเวลาต่างกัน แต่โดยทั่วไปลำดับของการพัฒนาขณะสิ้นสุดของฤดูกาลเจริญเติบโตมีความสัมพันธ์ถึงระยะเวลาของการเริ่มต้นของตาดอก (เนียน, 2542) การเกิดตาดอกและระยะการพัฒนาของตาดอกของสตรอเบอรี่ มีดังนี้

ระยะที่ 0 ลักษณะตายอดเป็นการเจริญเติบโตทางด้าน vegetative และ เริ่มสร้าง meristem
ระยะที่ 1 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายเริ่มมีการขยายตัวอย่างชัดเจนและเริ่มสร้างตาดอกแรก
ระยะที่ 2 เริ่มมีการชักนำให้มีการเกิดฐานรองดอก ตรงกลางนูนขึ้นเห็นได้อย่างชัดเจน
ระยะที่ 3 มีการชักนำให้เห็นเป็นรูปร่างของดอกมากขึ้น มีการพัฒนาของ first axilary
ระยะที่ 4 มีการพัฒนาของกลีบเลี้ยง มีลักษณะ โผล่ขึ้นมาเหนือปลายยอด
ระยะที่ 5 เริ่มมีการพัฒนาของกลีบดอก แต่ยังไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
ระยะที่ 6 กลีบเลี้ยงและกลีบดอกพัฒนาอย่างสมบูรณ์
ระยะที่ 7 ลักษณะเป็นช่อดอกมีขนปกคลุม มีดอกรุ่นต่อมาอยู่รอบ ๆ ช่อดอก และมีการพัฒนาของเกสรตัวผู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะที่ 8 ช่อดอกแรกถูกปกคลุมด้วยกลีบเลี้ยงจนเกือบหมดและเริ่มมีการพัฒนาของ epidermal hairs

ระยะที่ 9 ช่อดอกแรกถูกปกคลุมด้วยกลีบเลี้ยงจนสนิทและเริ่มมีการพัฒนาของเกสรตัวเมีย (เบญจมาศ, 2546; ปัทมา, 2546)

ปัจจัยที่ควบคุมการออกดอกของพืช

1. ปัจจัยภายใน ที่สำคัญคืออายุพืช โดยทั่วไปพืชจะต้องมีการเจริญเติบโตของส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ไปชั่วระยะเวลาหนึ่งก่อน จึงสามารถกระตุ้นให้ออกดอกได้ คือ พืชต้องมีความพร้อมที่จะออกดอกได้ (Ripeness to flower) เสียก่อน ซึ่งระยะดังกล่าวจะใช้เวลานานเท่าใด ขึ้นอยู่กับชนิดและ/หรือพันธุ์พืช ทั้งนี้เพราะอายุของพืชเป็นปัจจัยที่ตัดสินว่าพืชมีความพร้อมหรือไม่ ความพร้อมของต้นพืชขึ้นอยู่กับ

1.1 พืชมีอาหารสะสมเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของส่วนที่ใช้สืบพันธุ์

1.2 พืชอยู่ในสภาพที่พร้อมจะสังเคราะห์ฮอร์โมนหรือสารกระตุ้นการออกดอก

1.3 เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดหรือปลายกิ่งสามารถตอบสนองต่อสารกระตุ้นที่ส่งมาควบคุม

2. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม มีหลายปัจจัย เช่น

2.1 น้ำ การขาดน้ำ สามารถกระตุ้นการออกดอกของพืชหลายชนิดได้

2.2 ธาตุอาหารและสัดส่วนของอาหารในต้น โดยเฉพาะสัดส่วน C/N ถ้าสูงพืชส่วนใหญ่จะออกดอก

2.3 ความเข้มแสง พืชส่วนใหญ่มักไม่ออกดอกถ้าปลูกในร่ม

2.4 ความยาวของกลางวันหรือช่วงแสง (day length หรือ photoperiod)

2.5 อุณหภูมิ (นิตย์, 2541)

ผลของความยาววันและอุณหภูมิต่ำต่อการออกดอกของสตรอเบอรี่

การพัฒนาของสตรอเบอรี่ถูกกำหนดโดยส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ สภาพแวดล้อมและสรีรวิทยาของพืช ลักษณะและการเจริญเติบโตของใบ ลำต้น (Crowns) ราก ต้นไหล และช่อดอกเป็นการแสดงออกที่ขึ้นอยู่กับพันธุ์และปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายอย่างซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิ ความเข้มแสง และคุณภาพแสง/ช่วงแสง (Hancock, 1999)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตคืออุณหภูมิกลางวัน 24 องศาเซลเซียส กลางคืน 18 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17-20 องศาเซลเซียส ตาดอกจะเจริญในระยะที่มีช่วงแสงสั้นหรือต่ำกว่า 12 ชั่วโมงต่อวัน ในกรณีที่มีช่วงแสงยาวกว่า 12 ชั่วโมง และอุณหภูมิต่ำ ตาดอกจะพักตัว โดยปกติตาดอกจะเริ่มเจริญเมื่ออุณหภูมิต่ำและช่วงแสงสั้น หรือในปลายเดือนกันยายนจนถึงเดือนตุลาคม โดยเริ่มพัฒนาเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 24 องศาเซลเซียส ในด้านช่วงแสง เมื่ออุณหภูมิเหมาะสมและมีช่วงแสงต่ำกว่า 10 ชั่วโมงต่อวันสามารถกระตุ้นการพัฒนาตาดอก ส่วนช่วงแสงที่เหมาะสมคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำ ช่วงแสงสั้น เนื้อเยื่อเจริญจะเปลี่ยนจากตาใบเป็นตาดอก แต่การเจริญของดอกและช่อดอกต้องการอุณหภูมิสูงและช่วงแสงยาว (นิพนธ์, 2550) Ito และ Saito (1962) รายงานว่าอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะยับยั้งการสร้างตาดอกของสตรอเบอรี่ชนิดวันสั้น

การศึกษาอิทธิพลของสภาพอากาศที่มีผลต่อการสร้างตาดอกบน ต้นไหลของสตรอเบอรี่ everbearing strawberry cultivar มีการทดสอบโดยการชักนำความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและวันหลังการงอกของไหลในการเปลี่ยนจากระยะ vegetative ไปเป็นระยะ floral state และศึกษาอิทธิพลของสภาพอากาศ การสร้างตาดอกบนไหล คือเปลี่ยนแปลงจากระยะ vegetative ไปเป็นระยะ floral state 100 เปอร์เซ็นต์ บนไหลและหลังจากการสำรวจเมื่อมีการงอกของไหลใน 10 วัน และเมื่อไหลงอกได้ 20 วัน ก็จะมีการพัฒนาของดอกและฐานรองดอกไปเป็นผล ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียสนั้นจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของต้นไหลในการสร้างตาดอกได้ 100 เปอร์เซนต์ แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อสภาพอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียสจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงการสร้างดอกบนต้นไหลเลย การสร้างดอกบนต้นไหลในสตรอเบอรี่ชนิด everbearing strawberry cultivar จะมีการสร้างตาดอกบนต้นไหลถึง 70 เปอร์เซนต์ ซึ่งในสตรอเบอรี่ชนิด everbearing strawberry cultivar นี้มีการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์โดยการพัฒนาไปเป็นตาดอกจะเกิดขึ้นหลังจากใบงอกได้ 5 วัน จำนวนใบที่เกิดขึ้นจะมีผลต่อการออกดอกบ้าง โดยการสร้างตาดอกจะปรากฏขึ้นหลังมีใบผลิออกมา 3 – 5 ใบแล้วในช่วงปลายของการปลูกต้นสตรอเบอรี่ จะมีการสร้างตาดอกอยู่ตลอดเวลา (Oda และ Yanagi, 1993)

ที่อุณหภูมิ 21/16 องศาเซลเซียส (กลางวัน/กลางคืน) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 (Toyonoka) ให้จำนวนวันดอกแรกบาน และวันแรกที่เก็บเกี่ยวได้สั้นลง เนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำอาหารสะสมมีมากจึงเกิดช่อดอกได้เร็ว สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าการปลูกที่อุณหภูมิสูง การเกิดช่อดอกทั้งหมดและจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นสูงขึ้น และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 70 (Toyonoka) คือ 21/16 องศาเซลเซียส (กลางวัน/กลางคืน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรืออุณหภูมิต่ำกว่านี้ในช่วงก่อนออกดอกและมีความชื้นสัมพัทธ์ 80เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสงประมาณ 10,000 Lux มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา การออกดอกติดผล มีผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตสูง (ยุวดี, 2546) จากเก็บรักษาต้นไหลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 50 และ 70 ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 3 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส นาน 72 วัน มีการพัฒนาตาดอกเพิ่มขึ้น เหมาะสำหรับการย้ายปลูกและมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดี (เบญจมาศ, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hartmann (1974) ที่พบว่าการลดลงของอุณหภูมิสามารถชักนำให้เกิดช่อดอกในช่วงวันสั้น ในการเกิดช่อดอกนั้นเกี่ยวข้องกับ source - sink relationship คือ ที่อุณหภูมิต่ำใบมีขนาดใหญ่ขึ้น พื้นที่ใบมีมากจึงสามารถสังเคราะห์แสงได้สูง เช่นเดียวกับชูพงษ์ (2531) รายงานว่าอาหารสะสมในต้นมีมากจึงเกิดช่อดอกแทน ลำต้นสาขา (Branch Crown) ได้เลย ซึ่งจุดเจริญจะเป็นจุดเดียวกับจุดที่เกิดหน่อ

แสง

ช่วงแสงเป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมเบื้องต้นที่ควบคุมการเปลี่ยนจากระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ ไปเป็นระยะการออกดอกติดผลในสตรอเบอรี่พันธุ์การค้า *Fragaria* x *ananassa* Duch. (Daniel,1998) นอกจากนี้ช่วงแสงและคุณภาพแสงมีผลอย่างมากต่อการออกดอกของสตรอเบอรี่ ในขณะที่ความเข้มแสงมีผลเพียงเล็กน้อย ซึ่งสตรอเบอรี่ถูกจัดให้เป็นพืชที่มีการออกดอกตอบสนองต่อช่วงแสง การตอบสนองต่อช่วงแสงในเชิงปริมาณและตอบสนองปรับเปลี่ยนตามสายพันธุ์ สตรอเบอรี่ชนิด Short day สร้างดอกเมื่อช่วงแสงสั้นกว่า 14 ชั่วโมง ในขณะที่ชนิด everbearing ออกดอกเมื่อช่วงแสงมากกว่า 12 ชั่วโมง (Darnell *et al*., 2003)

ช่วงการชักนำของแสงที่พืชต้องการสำหรับกระตุ้นให้เกิดตาดอก บางพืชการชักนำของแสงเพียงช่วงเดียวไม่สามารถทำให้พืชออกดอก ซึ่งขึ้นกับความสามารถในการตอบสนองของพืช สำหรับสตรอเบอรี่ต้องการชักนำด้วยแสง 7 ถึง 24 รอบ ในสตรอเบอรี่พันธุ์ Missionary ต้องการช่วงการชักนำของแสงสำหรับการเริ่มต้นกระตุ้นให้เกิดตาดอก 4 ถึง 7 รอบ ในสภาพช่วงแสง 10 ชั่วโมง โดยที่จำนวนรอบมากที่สุดสำหรับการออกดอกอยู่ที่ 21 รอบ สตรอเบอรี่พันธุ์ Marshall ต้องการช่วงการชักนำให้เกิดตาดอกที่วันสั้น 9 ถึง 15 รอบ สำหรับสตรอเบอรี่วันสั้นพันธุ์ Spakle ต้องการ 12 ถึง 15 รอบ ในการชักนำให้เกิดดอกภายใต้สภาพช่วงแสง 8 ชั่วโมง

ช่วงแสงมีความจำเป็นสำหรับพืชทุกชนิดรวมทั้งสตรอเบอรี่ โดยใบของสตรอเบอรี่เป็นส่วนสำคัญในการรับแสง เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบมีส่วนสัมพันธ์กับจำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนช่อดอกในต้นไหลสตรอเบอรี่ชนิดวันสั้นเพิ่มขึ้นเท่ากับจำนวนใบที่เจริญเต็มที่ การตอบสนองต่อช่วงแสงในการชักนำให้เกิดตาดอกของสตรอเบอรี่เป็นการตอบสนองในเรื่องของความยาววัน แต่เกี่ยวกับคุณภาพแสงน้อยมาก การพัฒนาด้าน Reproductive ของสตรอเบอรี่เป็นผลมาจากความเข้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แสง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วงของการอิ่มตัวของแสงที่ใบสตรอเบอรี่รับได้นั้นมีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น โดยมีการเพิ่ม Photo synthetic photon flux ช่วงแสงอิ่มตัวอยู่ที่ 500-700 μ mol m^{-2} s^{-1}

ภายใต้สภาพแปลงปลูกการบังแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ตลอดฤดูปลูกทำให้ปริมาณผลผลิตทั้งหมดลดลง 20-40 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มแสงมีผลโดยตรงกับการพัฒนาดอก ในสตรอเบอรี่พันธุ์ Glasa ความเข้มแสงที่ต่ำมากในรอบวัน ทำให้การถ่ายละอองเกสรไม่สมบูรณ์และผลผลิตลดลง (Darnell *et al*., 2003)

การจัดให้สตรอเบอรี่พันธุ์ Nyoho และ Sashinoka อยู่ในสภาพวันสั้นโดยปลูกภายใต้อุโมงค์หลังคาต่ำ (tunnel) คลุมด้วยฟิล์มพลาสติกที่ไม่ให้แสงผ่านได้ เปิดให้รับแสงเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ตั้งแต่ 09:00 – 17:00 น. เป็นเวลา 30 วัน มีการสร้างดอกและออกดอกได้เร็วขึ้นและเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 65 - 70 วัน หลังปลูก (Yamasaki *et al.*, 2003)

อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและแสง

อุณหภูมิต่ำและสภาพวันสั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ชักนำให้เนื้อเยื่อเจริญตรงปลายสุดของลำต้นสตรอเบอรี่เกิดการพัฒนาเป็นตาดอก เงื่อนไขที่ชักนำให้เกิดตาดอกนี้คือความยาววัน 12 ชั่วโมงและอุณหภูมิที่ 18 องศาเซลเซียส ทั้งนี้โดยอาจมีความผันแปรไปตามสายพันธุ์ต่างๆ ปัจจุบันนี้จึงมีการพัฒนาเทคนิคเพื่อที่จะทำให้ต้นสตรอเบอรี่ออกดอก สามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเวลาที่ต้องการ และขยายช่วงเวลาเก็บเกี่ยวได้โดยอาศัยความเย็นและสภาพวันสั้นที่กระทำเลียนแบบธรรมชาติเป็นตัวกระตุ้น (ณรงค์ชัย, 2543) สตรอเบอรี่พันธุ์ Karona ในประเทศฟินแลนด์ ได้รับสภาพวันสั้น 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส แล้วตามด้วยความหนาวเย็นทันที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ มีจำนวนช่อดอกและดอกเพิ่มมากขึ้น (Sonsteby *et al.* , 2004)

Night low temperature and short day treatment เป็นวิธีใช้ต้นไหลขนาดเล็กจากแปลงขยายพันธุ์นำมาปลูกลงในกระบะ หรือกระถางพลาสติกเล็กซึ่งใช้วัสดุปลูกพวก Vermiculite ผสมกับ Peatmoss หลังจากนั้นนำไปวางเรียงกันไว้ในห้องเย็นขนาดใหญ่ที่สามารถขนย้ายต้นไหลเหล่านี้ออกข้างนอกในเวลากลางวันเพื่อให้ได้รับแสง และนำกลับเข้าไปไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 13-15 ^{0} ซ เฉพาะช่วงเวลา 16 :00-8:00 น. ของวันรุ่งขึ้น เป็นเวลาประมาณ 3 สัปดาห์ ก็จะทำให้ต้นไหลเกิดตาดอกและพร้อมนำไปปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต (ณรงค์ชัย, 2543) สตรอเบอรี่พันธุ์ Toyonoka ในประเทศญี่ปุ่น ถูกชักนำโดยวิธี Night low temperature and short day treatment มีระยะการพัฒนาของตาดอกโดยมีการสร้างตาดอกที่มีลักษณะเป็นโดมโผล่ขึ้นจากปลายยอดในวันที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

16 หลังจากถูกชักนำ และในวันที่ 30 มีกลีบเลี้ยง (calyx) ที่สมบูรณ์เกิดขึ้น (Yamasaki and Yamashita, 1993)

จากการทดลองของ Nishiyama และ Kanahama (2000) กับสตรอเบอรี่ประเภทวันยาวหรือ Ever-bearing strawberries โดยการนำต้นไหลมาปลูกในสภาพอุณหภูมิ (กลางวัน/กลางคืน) 20/15 , 25/20 และ 30/25 องศาเซลเซียส โดยการให้แสงเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 19 สัปดาห์ พบว่า ที่อุณหภูมิ 20/15 องศาเซลเซียส และ 25/20 องศาเซลเซียส มีการพัฒนาของช่อดอกอย่างต่อเนื่องภายใต้ช่วงแสง 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง แต่ที่ 30/25 องศาเซลเซียส การพัฒนาของช่อดอกถูกยับยั้งที่ความยาวของช่วงแสง 8 ชั่วโมง

ส่วนในการทดลองของ Sonsteby และ Nes, (1998) ได้ทำการศึกษาผลของแสงและอุณหภูมิต่อสตรอเบอรี่ประเภทวันสั้น หรือ June-bearing strawberry โดยการนำต้นไหลมาปลูกในสภาพอุณหภูมิ 9, 15 และ 24 องศาเซลเซียส โดยให้แสงนาน 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 32 วัน ทำการเก็บผลทุกวันที่ 4, 8, 16, 24 และ 32 วัน พบว่า ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และจำนวน short day cycle 24 วัน มีจำนวนดอกมากที่สุด แต่จำนวนดอกจะลดลงที่อุณหภูมิและจำนวน short day cycle สูงที่สุดและต่ำที่สุด

โอพารและคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาการเกิดตาดอกในพื้นที่ราบโดยการควบคุมอุณหภูมิและแสง ในพื้นที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2540 โดยปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์ Toyonoka และ พันธุ์ Tioga ในกระบะภายใต้สภาพโรงเรือนพลาสติกซึ่งควบคุมอุณหภูมิโดยใช้ระบบน้ำเย็นใต้ดินตลอด 24 ชั่วโมง และควบคุมแสงให้เป็นวันสั้นโดยใช้ผ้าพลาสติกสีดำคลุมแปลงปลูกในช่วง 16:00 – 8:00 น. พบว่าการใช้ระบบน้ำเย็นควบคุมอุณหภูมิใต้และเหนือผิวดิน 5 เซนติเมตร ให้มีอุณหภูมิระหว่าง 17-19 องศาเซลเซียส และ 19.5-22.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในช่วงกลางคืน 16 ชั่วโมง สามารถชักนำการสร้างตาดอกของสตรอเบอรี่ให้เกิดได้เร็วกว่าสภาพธรรมชาติ พันธุ์ Toyonoka ใช้เวลาชักนำ 35 วัน และพันธุ์ Tioga ใช้เวลาชักนำ 50 วัน เพื่อให้เกิดตาดอก 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าในสภาพธรรมชาติในเวลาเดียวกันมีตาดอกเกิดขึ้นเพียง 50 และ 38.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลของไซโตไคนินต่อการออกดอกของสตรอเบอรี่

ไซโตไคนินเป็นกลุ่มสารที่พืชสร้างขึ้นเองหรือเกิดจากการสังเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ทำหน้าที่กระตุ้นการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ ส่งเสริมการสร้างโปรตีน ช่วยในการเคลื่อนย้ายอาหาร ส่วนของพืชที่มีไซโตไคนินจะสามารถดึงอาหารมาจากส่วนอื่น ๆ ได้ และยังช่วยให้ใบที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองสามารถสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ขึ้นได้อีก (สมบุญ, 2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับของไซโตไคนินมีบทบาทต่อการสร้างดอกในการพัฒนาของดอกซึ่งมีความยุ่งยากมากที่จะสกัดในพืชได้ การเพิ่มความจำเพาะของ zeatin riboside จะเกิดขึ้นหลังจากมีการเกิดดอกแล้วในสตรอเบอรี่ทำให้พืชเกิดการชักนำการสร้างไซโตไคนินชนิดอื่นเพื่อกิจกรรมของการสร้างตาดอกและหลังการพัฒนาของตาดอกด้วย

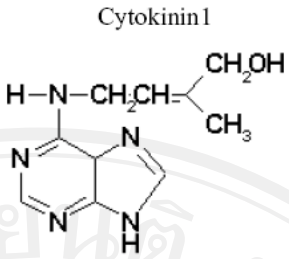
ไซโตไคนิน (Cytokinins) เป็นสารประกอบ substituted adenine ที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ ไซโตไคนินนั้นพบในพืชชั้นสูง เช่น มอส รา แบคทีเรีย และใน tRNA ของจุลินทรีย์และเซลล์สัตว์จำนวนมาก ปัจจุบันพบว่ามีไซโตไคนินมากกว่า 200 ชนิด ทั้งที่เป็นสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์

ไซโตไคนินที่พบในพืช Zeatin [6-(4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenyl-amino) purine] เป็นไซโตไคนินตัวแรกที่สกัดได้จากพืชชั้นสูง จากเอนโดสเปอร์มของเมล็ดข้าวโพด Zeatin riboside พบในข้าวโพดหวาน และน้ำมะพร้าว Isopentenyl adenine ในถั่วลันเตา ไซโตไคนินนั้นพบมากที่สุดในบริเวณที่กำลังเจริญเติบโตและบริเวณที่มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องรวมทั้งรากใบอ่อน ผลและเมล็ดที่กำลังพัฒนา เชื่อกันว่าแหล่งสำคัญที่สร้างไซโตไคนิน คือปลายราก แล้วส่งไปยังส่วนต่างๆทางท่อลำเลียง

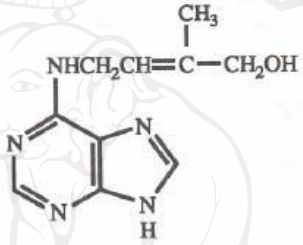
หลังจากที่พบว่าไคนีทินในธรรมชาติเป็นสารพวก 6 – furfuryladenine ก็ได้มีการศึกษาสารสังเคราะห์อื่นๆ ที่คิดว่าจะมีคุณสมบัติเป็นไซโตไคนิน โดยเฉพาะสารในกลุ่ม 6-substituted purines ทำให้พบสารไซโตไคนินที่สำคัญจำนวนมาก ปัจจุบันมีไม่ต่ำกว่า 100 ชนิด เช่น Kinetin (6-furfurylaminopurine), BA (6-benzylaminopurine) เป็นไซโตไคนินที่มีกิจกรรมเท่าไคนีทิน BPA [6-(benzylamino)-9-(2-tetrahydropyranyl)-9H-purine]

ไซโตไคนินรูปอิสระและรูปที่จับกับสารอื่น และการสลายตัว ตัวอย่างของไซโตไคนินรูปอิสระ ได้แก่ zeatin และ isopentenyladenine ไซโตไคนินในรูปที่จับกับสารอื่น เช่น ไซโตไคนินที่จับกับกลูโคส (Glucoside conjugate) นี้อาจเป็นรูปที่สะสมหรือเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายของไซโตไคนินในบางกรณี ส่วนรูปที่จับกับอะลานีน (alanine conjugate) เป็นรูปที่ไม่สามารถเปลี่ยนกลับคืน จึงเป็นกลไกในการแก้พิษของไซโตไคนินภายในพืช การสลายตัวของไซโตไคนินเกิดโดย cytokinin oxidase ซึ่งจะปลดปล่อย side chain ที่มีคาร์บอน 5 ตัว และได้ adenine ออกมาจาก zeatin หรือได้ adenosine ออกมาจาก zeatin riboside (Moore, 1979)

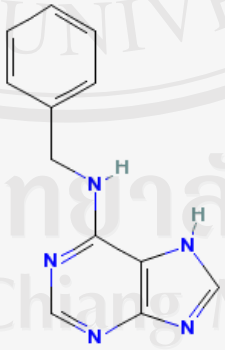
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 6 โครงสร้างของไซโตไคนิน



ภาพที่ 7 โครงสร้างของ Zeatin



ภาพที่ 8 โครงสร้างของ 6- benzyladenine

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบของไซโตไคนินและโพลีเอมีนมีผลต่อการสร้างดอกในสตรอเบอรี่และพืชชนิดอื่น โดยการตรวจสอบจากจุดกำเนิดตาดอก (Daniel, 1998) ผลของไซโตไคนินยังไม่มีความแน่ชัดต่อกระบวนการชักนำการออกดอกในสตรอเบอรี่และพืชชนิดอื่น เนื่องจากข้อมูลในการสนับสนุนมีน้อย exogenous cytokinin ช่วยเพิ่มจำนวนช่อดอกในสตรอเบอรี่ชนิด short-day และ long-day และช่วยส่งเสริมการสร้างลำต้นแขนงเพิ่มขึ้น (Weidman and Stang, 1983 ;Darnell et al., 2003)

Yamasaki and Yamasita (1993) รายงานว่าปริมาณไซโตไคนินในลำต้นมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการสร้างดอกของสตรอเบอรี่ชนิดวันสั้น พันธุ์ Toyonoka ที่ถูกวิเคราะห์ปริมาณไซโตไคนินก่อนการชักนำให้ออกดอก ระหว่างการชักนำ และหลังการชักนำ พบ zeatin, zeatin riboside และ glucoside ของ zeatin riboside ในช่วงระหว่างการชักนำการออกดอก ปริมาณ zeatin riboside หายไประหว่างช่วงการออกดอก แต่กลับเพิ่มขึ้นอีกครั้งหลังจากการเปลี่ยนแปลง และมีการเพิ่มขึ้นของ zeatin ก่อนสร้างดอกแล้วกลับลดลง

6- benzyladenine เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินสังเคราะห์ Weidman and Stang (1983) รายงานว่า การใช้ 6- benzyladenine (6-BA) ความเข้มข้น 250-500 ppm กับต้นสตรอเบอรี่พันธุ์ Raritan และ Scott ช่วยเพิ่มจำนวนดอกบานต่อลำต้นแขนง ลดการแตกใบและน้ำหนักแห้งของราก

การเปลี่ยนแปลงไซโตไคนินภายในเซลล์เป็นการวิเคราะห์จากลำต้นสตรอเบอรี่ (Crown) การชักนำให้เกิดตาดอกโดยอาศัยความมืดและความเย็นและการให้วันสั้น จุดสำคัญคือการเพิ่มปริมาณของ Zeatin และการลดระดับของ Zeatin riboside จะต้องมีก่อนการแตกตาดอก โดยเฉพาะการเพิ่มของ Zeatin riboside จะเกิดขึ้นหลังการชักนำให้เกิดดอกก่อน ผลลัพธ์นี้เองทำให้เกิดการชักนำการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรม Zeatin และ Zeatin riboside เป็นบทบาทสำคัญในการเกิดดอกครั้งแรกและการพัฒนาการเกิดดอก

ในสภาพอากาศเย็น ช่วงวันสั้น หรือการจำกัดการให้ไนโตรเจนมีการชักนำให้เกิดดอกของสตรอเบอรี่ การชักนำนี้เกิดจากการทดลองโดยวิธีการ forcing culture ของการปลูกสตรอเบอรี่ในญี่ปุ่น การเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนของพืชระหว่างการชักนำให้เกิดดอก นั้นยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด ถึงแม้ว่าฮอร์โมน จะเป็นตัวควบคุม ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตในช่วง reproductive เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ในความสัมพันธ์ต่อระดับฮอร์โมนพืช ไม่มีงานทดลองถึงความสัมพันธ์ของการเริ่มเกิดดอกด้วยระดับไซโตไคนินแต่มีความเป็นไปได้ว่าระดับของไซโตไคนินนั้นมีผลต่อการออกดอกในสตรอเบอรี่ ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับไซโตไคนินระหว่างเริ่มเกิดดอกโดยให้ night-chilling และ short-day treatment

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นการสำรวจและศึกษาบทบาทของการไซโตไคนินที่มีผลต่อการแตกตาดอก (Sonsteby *et al*., 2004)

ในการศึกษาพบว่าการเพิ่มขึ้นของ zeatin และการลดลง zeatin riboside ก่อนจะเริ่มมีการสร้างตาดอกโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของ zeatin riboside หลังจากเริ่มเกิดดอกจากลำต้น (Crown) ของสตรอเบอรี่ เหมือนกับผลการทดลองที่ยับยั้งการสร้างตาดอกด้วยไนโตเจนในพืชอื่นๆ มีรายงานการทดลองจำนวนมากที่ยากจะอธิบายในความสัมพันธ์ระหว่างที่สตรอเบอรี่เริ่มมีตาดอกและระดับของไซโตไคนินในสตรอเบอรี่ short-day ระดับของไซโตไคนินจะลดลงระหว่างการผลิตในสตรอเบอรี่ long-day พืชจะมีความต้องการความหนาวเย็นและระดับของไซโตไคนินจะเพิ่มขึ้นอย่างปกติระหว่างการให้ความเย็นกับหน่วยทดลอง (Bernier *et al*.,1981) พืชหลายชนิดมีการทำงานทดลองทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของไซโตไคนินที่ต่างชนิดกันแม้ว่าในสภาพธรรมชาติพืชจะมีไซโตไคนินแล้วก็ตาม มีข้อเท็จจริงว่าในพืช *Citrus unshiu* จะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับไซโตไคนินเมื่อเริ่มมีการสร้างดอกและการพัฒนาของดอก (Ruan *et al*., 1989) มีรายงานการวิจัยว่ามีการชักนำให้เกิดการสร้างตาดอกและเปลี่ยนแปลงระดับของไซโตไคนินกิจกรรมของระหว่าง zeatin กับ zeatin riboside เมื่อมีการผลิตดอกเสร็จสิ้นแล้วจึงมีความสำคัญต่อบทบาทการสร้างดอกในสตรอเบอรี่

การปลูกสตรอเบอรี่ในประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการนำสตรอเบอรี่เข้ามาปลูกในเขตพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศแถบจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสม มีอุณหภูมิต่ำกว่าในภาคอื่น ๆ ของประเทศ การปลูกสตรอเบอรี่ได้ขยายพื้นที่ปลูกไปยังพื้นที่สูงของบางจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่นจังหวัดเพชรบูรณ์ และเลย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสตรอเบอรี่ในประเทศไทยเริ่มดำเนินการในระหว่างปี พ.ศ. 2517 – 2522 โดยมูลนิธิโครงการหลวงและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำสตรอเบอรี่พันธุ์ต่าง ๆ จากประเทศสหรัฐอเมริกาเข้ามาปลูกทดลองในสถานีทดลองเกษตรที่มีระดับความสูงที่ต่างกัน ปรากฏว่าพันธุ์ Cambridge Favorite, Tioga และ Sequoia (พันธุ์พระราชทาน 13, 16 และ 20) ถูกพิจารณาว่าสามารถปับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ต่อมาในปี พ.ศ. 2528 ได้มีการนำพันธุ์ Nyoho, Toyonoka และ Aiberry จากประเทศญี่ปุ่นเข้ามาทดลองปลูก ผลปรากฏว่าพันธุ์ Nyoho และ Toyonoka สามารถปรับตัวได้ดีบนพื้นที่สูง (ณรงค์ชัย, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปลูกสตรอเบอรี่ในปัจจุบันของประเทศไทย ต้นไหลจะถูกบังคับให้เกิดการพัฒนาของตาดอกและเพื่อความแข็งแรงก่อนปลูก โดยปล่อยให้ต้นไหลได้รับอุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืนบนพื้นที่สูง สำหรับการปลูกบนพื้นราบ หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตหมดแล้ว ช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายน ต้นไหลมีการเจริญทางด้านลำต้น จนกระทั่งในเดือนมิถุนายน จึงย้ายต้นขึ้นไปปลูกบนพื้นที่สูงประมาณ 1,200 -1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเล ปล่อยให้ต้นไหลเจริญออกมาและชำลงในถุงพลาสติกขนาดเล็ก จนกระทั่งถึงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน สภาพอากาศบนที่สูงเริ่มเย็นลง ต้นไหลที่ได้รับความหนาวเย็นตามธรรมชาติจนเพียงพอต่อการเกิดตาดอก เกษตรกรจะนำลงมาปลูกในพื้นที่ราบ ในช่วงเดือนกันยายน แต่ไม่เกินเดือนตุลาคม เพราะถ้าปลูกช้าเกินไปจะทำให้ผลผลิตออกช้าตามไปด้วย ต้นไหลที่ผลิตได้จากบนที่สูง มีการตั้งตัวและการออกดอกได้เร็ว ดอกแรกบานได้ในราวต้นเดือนพฤศจิกายน และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม เมื่อถึงปลายฤดูการเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิสูงขึ้น ต้นสตรอเบอรี่มีการสร้างไหลและต้นไหลออกมา ต้นไหลที่เจริญออกมาก็จะถูกชำลงในถุงพลาสติก และเตรียมนำไปใช้ขยายต้นไหลบนที่สูงต่อไป เป็นวงจรที่เกษตรกรปฏิบัติเหมือนกันในทุกปี (ณรงค์ชัย, 2543)

ประวัติสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72 (Tochiotome)

สตรอเบอรี่พันธุ์ Tochiotome เป็นสตรอเบอรี่พันธุ์ใหม่ที่นิยมปลูกในจังหวัด Tochigi ตั้งแต่ปี 1996 ซึ่งพัฒนาพันธุ์โดย Tochigi Prefectural Agricultural Experiment Station ประเทศญี่ปุ่น โดยการคัดเลือกจากเมล็ดลูกผสมในการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ Kurume49 (Toyonoka/Nyoho) และ พันธุ์ Tochinomine (Kei511/Nyoho) ในปี 1990 นำไปเพาะเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง และทำการปลูกทดสอบ จนกระทั่งได้ลูกผสมที่มีลักษณะดี มีต้นที่แข็งแรงและสร้างต้นไหลได้ดี ใบมีขนาดใหญ่และมีสีเขียวเข้ม จำนวนดอกต่อช่อประมาณ 15 ดอก ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ Nyoho ผลมีขนาดใหญ่ประมาณ 15 กรัม ผลรูปกรวย (conical) และมีสีแดงแวววาว เนื้อแน่น มีคุณภาพสูง รสชาติหวาน ความเป็นกรดน้อยและมีความฉ่ำสูง ทนทานต่อโรคราแป้งและแอนแทรคโนส เช่นเดียวกับพันธุ์ Nyoho (Yoshiyuki *et al*., 1996)

ต่อมาทางงานวิจัยและพัฒนาสตรอเบอรี่ มูลนิธิโครงการหลวงได้นำสตรอเบอรี่พันธุ์ใหม่จากประเทศญี่ปุ่นที่ชื่อว่า Tochiotome ทำการปลูกครั้งแรกในแปลงทดลองของสถานีวิจัยดอยปุย (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2542 และทดลองปลูกต่อที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ผลเป็นที่แน่ใจว่า สตรอเบอรี่พันธุ์นี้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี และปี พ.ศ. 2542 ใช้พันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกคือพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Tochiotome เป็นพันธุ์พระราชทาน 72 ในคราวที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ ทรงมีพระชนมายุครบ 72 พรรษา (ณรงค์ชัย, 2550)

การเตรียมต้นไหลและการคัดเลือกต้นไหลที่มีคุณภาพดี

ต้นสตรอเบอรี่ที่ใช้ปลูกควรมีความสมบูรณ์ในส่วนยอด ลำต้นและระบบรากที่แข็งแรง รากต้องเป็นสีขาวหรือสีฟางข้าวเท่านั้น (ณรงค์ชัย, 2543) ข้อควรพิจารณา ในการเตรียม ต้นไหลให้ได้คุณภาพดี มีดังนี้

1. ต้นแม่พันธุ์ ต้องมีลักษณะดี ให้ผลผลิตสูงและปราศจากโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสซึ่งทำให้ต้นสตรอเบอรี่อ่อนแอต่อโรคอื่น ๆ ได้ง่าย รวมทั้งให้ผลผลิตต่ำลง
2. พื้นที่ผลิตไหล ต้องมีความเหมาะสมต่อการผลิตไหล ปราศจากเชื้อสาเหตุ มีธาตุอาหารเพียงพอ ใกล้แหล่งน้ำ และเป็นพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกมะเขือเทศหรือพริกมาก่อน การคมนาคมสะดวก และมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร
3. แรงงาน เนื่องจากกระบวนการผลิตต้นไหลสตรอเบอรี่เป็นงานที่ใช้แรงงานมาก เริ่มตั้งแต่การเตรียมแปลงปลูกต้นแม่พันธุ์ การดูแลรักษาต้นแม่พันธุ์ การชำ ต้นไหล การตัดต้นไหล และการขนย้ายเพื่อนำไปปลูก ดังนั้นการผลิตไหลจึงต้องพิจารณาถึงแรงงานที่ต้องใช้ด้วย (เนียน, 2541 ; ณรงค์ชัยและคณะ, 2541; ประสาทพรและดนัย, 2544)

ในการคัดเลือกต้นไหลที่มีคุณภาพดีเพื่อนำมาใช้สำหรับปลูกเพื่อเก็บผลผลิตนั้นควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ต้องใช้ต้นไหลจากแหล่งที่เชื่อถือได้ โดยเฉพาะสภาพพื้นที่และภูมิอากาศของแหล่งผลิตต้องเหมาะสมที่จะผลิตต้นไหลและตรงตามที่สายพันธุ์ต้องการ
2. ต้นไหลต้องปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลาย ไม่แสดงอาการใบด่าง ใบเหลือง หรือมีลักษณะของใบที่ผิดรูปร่าง
3. มีระบบรากที่สมบูรณ์ รากมีสีขาวหรือสีฟางข้าว ไม่มีอาการเป็นปุ่มปมที่ราก รวมทั้งอาการรากเน่าหรือรากที่เป็นสีแดง
4. ต้นและใบมีความสมบูรณ์ ควรมีใบไม่ต่ำกว่า 3-4 ใบ
5. มีอายุของต้นไหลเหมาะสมต่อช่วงปลูก ใช้ต้นไหลต้นที่ 2-5 ของแต่ละสายเท่านั้น (เนียน, 2541 ; ประสาทพรและดนัย, 2544; Darrow, 1929)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved