บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) จัดอยู่ในตระกูล Sapindaceae ถิ่นกำเนิดของลำไยสันนิษฐานว่าอยู่ในประเทศจีนตอนใต้ และแพร่กระจายเข้าไปสู่อินเดีย ลังกา พม่า ฟิลิปปินส์ ยุโรป สหรัฐอเมริกา (มลรัฐฮาวายและฟลอริดา) คิวบา หมู่เกาะอินดีสตะวันออก เกาะมาดากัสกา และไทย (พาวิน, 2543) โดยประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกลำไยเป็นรายใหญ่ของโลก ในปี 2554 มีพื้นที่ผลิตลำไย 1,028,000 ไร่ ซึ่งพื้นที่ปลูก 5 อันดับแรก ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย จันทบุรี พะเยา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555)

2.1 กระบวนการเกิดดอก

การเกิดดอกของพืชต้องอาศัยกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาที่ซับซ้อน โดยมีปัจจัยทั้งทางด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ตลอดทั้งเกิดจากอิทธิพลภายในต้นพืช เช่นการเจริญเติบโตจากระยะเยาวภาพ (juvenile phase) ไปเป็นระยะเต็มวัย (mature phase) จากนั้นเมื่อสิ่งแวดล้อมเหมาะสมพืชจะถูกกระตุ้นให้สร้างดอกได้ซึ่งถือว่าเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ อย่างไรก็ตามการชักนำการออกดอกของพืชจะถูกกำหนดโดยพันธุกรรม เช่นเดียวกับกระบวนการสรีรวิทยาอื่นๆ ในขณะที่สิ่งแวดล้อมที่จำเพาะจะทำปฏิกิริยาร่วมส่งผลให้พืชสร้างดอก โดยทั่วไปกระบวนการเกิดและพัฒนาของดอกแบ่งออกเป็นระยะต่างๆ (สมบุญ, 2548) ดังนี้ คือ

2.1.1 ระยะการเจริญเต็มวัย (maturation stage)

พืชทั่วไปจะออกดอกได้เมื่อมีการเจริญเต็มวัย (mature) หมายถึง ความพร้อมของอายุของต้นพืชนอกเหนือจากอาหารสะสมและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม พืชจึงตอบสนองต่อปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดดอกได้ ระยะที่พืชโตเต็มวัยจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พันธุ์พืช ฤดูกาล และสภาพแวดล้อม ในไม้ยืนต้นซึ่งมีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสลับกับการออกดอก มักมีระยะเวลาการเจริญเติบโตนานกว่าจะสามารถออกดอกได้ (สมบุญ, 2548)

2.1.2 ระยะชักนำ (induction stage)

เป็นการเปลี่ยนแปลงขั้นแรกในการเกิดดอก พืชเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้นหรือชักนำจากปัจจัยต่างๆ ที่จะทำให้ระยะกิ่งใบเปลี่ยนเป็นระยะเจริญพันธุ์ เช่น แสง อุณหภูมิ อายุและความสมบูรณ์ของต้น เป็นระยะที่พืชมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการสร้างเมแทบอไลท์ต่างๆภายในเซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพื่อสังเคราะห์ฮอร์โมนที่กระตุ้นการออกดอกและลำเลียงฮอร์โมนนี้ไปยังส่วนเนื้อเยื่อที่ตาหรือยอดเพื่อเปลี่ยนเป็นตาดอก ในการชักนำพืชจะถูกกระตุ้นจากปัจจัยที่อาจเหมือนหรือแตกต่างกันออกไป (สมบุญ, 2548)

2.1.3 ระยะการเกิดตาดอก (Initiation of floral primordial)

เป็นระยะที่เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของตายอดที่จะเจริญเป็นดอก (floral primodial) โดยเซลล์เนื้อเยื่อเจริญเริ่มขยายตัว ทำให้มีการพองตัวของตาดอก (floral bud) พร้อมกับมีไมโตซิสเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณ central zone ซึ่งมีกิจกรรมน้อยที่สุด (ลิลลี่, 2549)

2.1.4 ระยะการพัฒนาของดอก (Development stage)

เป็นระยะที่มีการสร้างส่วนประกอบของดอกหลังจากตายอดเปลี่ยนเป็นตาดอกแล้ว ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย และฐานรองดอก โดยทั่วไปแล้วชั้นของกลีบเลี้ยง (calxy) จะถูกสร้างขึ้นก่อนส่วนประกอบชั้นอื่น ตามด้วยชั้นของกลีบดอก (corolla) ชั้นเกสรเพศผู้ (androecium) และชั้นเกสรเพศเมีย (gynoecium) ส่วนประกอบต่างๆของดอกจะมีการเจริญและพัฒนาขึ้นมาจนถึงระยะเวลาดอกบาน (anthesis) ถือเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาของดอกในพืช (สมบุญ, 2548)

2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของลำไย

2.2.1 อุณหภูมิ

เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญกับการออกดอกของลำไย ในปีที่อากาศหนาวเย็นมากและยาวนานสามารถชักนำให้ต้นลำไยออกดอกได้ แต่ในทางตรงข้ามกันถ้าอุณหภูมิต่ำสลับกับอุณหภูมิสูงหรืออุณหภูมิไม่ต่ำพอต้นลำไยจะออกดอกน้อยทั้งที่ต้นลำไยมีความสมบูรณ์ (พาวิน และคณะ, 2547) ในลำไยนั้นต้องการอุณหภูมิในช่วง 10-20 องศาเซลเซียส เพื่อกระตุ้นการสร้างตาดอก (พิทยา และพาวิน, 2545) โดยถ้าต้นลำไยได้รับอุณหภูมิสูงหลังจากเกิดตาดอกจะมีผลทำให้การเกิดตาดอกไม่สมบูรณ์ อาจเกิดลักษณะช่อดอกปนใบได้ (Menzel, 1983)

2.2.2 น้ำ

ปริมาณน้ำในดินมีผลต่อการออกดอกของพืช ในสภาพที่พืชขาดน้ำหรือเกิดความเครียดในพืช สามารถชักนำการสร้างตาดอก เช่น อะโวคาโด มะนาว มะม่วง และลิ้นจี่ (Chaikiattiyos *et al*., 1994) ในลิ้นจี่ถ้าความชื้นในดินสูงในช่วงที่มีการสร้างตาดอกจะช่วยส่งเสริมการแตกใบอ่อน และยับยั้งการสร้างตาดอก (Mezel *et al*., 2000) ส่วนในลำไยพบว่า การขาดน้ำช่วยส่งเสริมการออกดอกของลำไย โดยช่วยลดการผลิใบที่อาจจะเกิดขึ้นในช่วงก่อนระยะเวลาการออกดอกตามปกติ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำพืชดูดน้ำได้ลดลง ดังนั้นเมื่อระดับของไนโตรเจนลดต่ำลงการผลิใบจึงถูกชะลอหรือยับยั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 อายุใบ

ระยะการพัฒนาใบลำไยมี 3 ระยะ คือ ระยะใบอ่อน (อายุน้อยกว่า 10 วัน) ระยะใบเพสลาด (ใบอายุ 20-25 วัน) และระยะใบแก่ (ใบอายุ 45 วัน) (สมสวย, 2548) พิทยา และคณะ (2547) พบว่า การให้ $KClO_3$ ในอัตรา 8 กรัมต่อตารางเมตรกับต้นลำไยที่มีการพัฒนาของใบที่แตกต่างกัน พบว่า ใบอายุ 45 วันออกดอกได้ดีที่สุด รองลงมา คือ ใบอายุ 20-25 วัน ส่วนใบที่อายุน้อยกว่า 10 วัน ออกดอกได้น้อยที่สุด แสดงว่าต้นลำไยตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดีในระยะใบแก่ สาเหตุที่ต้นลำไยในระยะใบอ่อนตอบสนองต่อโพแทสเซียมคลอเรตไม่ดีคาดว่าใบอ่อนมีสารยับยั้งการออกดอก (ธนะชัย, 2542) ถ้าปลิดใบอ่อนออกและให้ $KClO_3$ พบว่า ลำไยสามารถออกดอกได้ดีเท่ากับใบแก่ (พาวิน และคณะ, 2547) ต้นลำไยที่อายุน้อยอาจแตกใบอ่อน 2-3 ครั้ง ก่อนการออกดอกในฤดูถัดไปแต่ต้นลำไยที่มีอายุมากอาจแตกใบอ่อนเพียง 1 ครั้ง ก็สามารถออกดอกได้ แต่การแตกใบอ่อนครั้งสุดท้ายใบและยอดของลำไยต้องแก่ทันก่อนที่อากาศหนาวเย็นจะมากระทบ (Menzel *et al*, 2000)

2.2.4 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

เป็นสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นหรือสารที่สังเคราะห์ขึ้นโดยกรรมวิธีทางชีวเคมี ถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้นหรือยับยั้ง การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืชได้ ฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆทั้งภายในและภายนอกของต้นพืช เพราะปัจจัยต่างๆเหล่านี้มีผลต่อการสร้างฮอร์โมนของพืช (สมบุญ, 2548) การออกดอกของไม้ผลยืนต้นหลายชนิดควบคุมโดยปริมาณจิบเบอเรลลินและเอทิลีนที่พืชสร้างขึ้นในช่วงที่มีการออกดอก โดยพบว่าปริมาณจิบเบอเรลลินลดลงและมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้น (พีรเดช, 2537)

2.2.5 โพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$)

ในปัจจุบันพบว่า $KClO_3$ สามารถกระตุ้นการออกดอกของลำไยได้ โดยที่อนุมูลคลอเรต (ClO_4^-) เป็นตัวกระตุ้นให้ลำไยเกิดการออกดอก ซึ่งอนุมูลของคลอเรตเป็นสารประกอบที่คุณสมบัติในการเป็นคู่แข่งกับอนุมูลไนเตรท ในการทำปฏิกิริยารีดักชั่นโดยมีเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตส (nitrate reductase) เป็นตัวกระตุ้น โดยอนุมูลคลอเรตมีความสามารถในการเกาะจับกับเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสได้ดีกว่าอนุมูลไนเตรท (ธนะชัย, 2542) สำหรับเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสนี้พืชมีไว้ช่วยให้อนุมูลไนเตรทเกิดการรีดิวซ์ไปเป็นอนุมูลไนไตรท์ ก่อนที่เอนไซม์ไนเตรทรีดักเตสจะมาช่วยให้เกิดการรีดิวซ์ต่อไปเป็นรูปของไนโตรเจนที่เซลล์พืชจะนำไปใช้ (Labrie *et al*., 1991)

2.2.6 คาร์โบไฮเดรต

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ประกอบด้วยสารชีวเคมีที่เป็นสารอินทรีย์จำพวกอัลดีไฮด์ หรือคีโตน ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (OH^-) หลายหมู่ในโมเลกุลธาตุที่เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

องค์ประกอบคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน (พนม, 2531) คาร์โบไฮเดรตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่คาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปโครงสร้าง (structural carbohydrate) ได้แก่ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และลิกนิน (lignin) ถูกจัดอยู่ในประเภทคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปโครงสร้างที่ไม่ได้ทำหน้าที่สะสมอาหาร (food reserve) และไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (total nonstructural carbohydrate: TNC) ได้แก่ แป้งซึ่งอยู่ในรูปอาหารสะสม กลูโคส ฟรุกโตส ซูโครส และเด็กซ์ตริน (dextrin) ซึ่งเป็นรูปที่เคลื่อนย้ายได้ (Davidson, 2000)

พืชมีความต้องการคาร์โบไฮเดรตเพิ่มมากขึ้นตามอายุ ทำให้ผลต่างระหว่างการสังเคราะห์แสง หรือการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตกับการหายใจ เป็นตัวกำหนดปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ถูกสะสมไว้ นอกจากนี้พบว่า การสังเคราะห์โปรตีนมีผลกระทบต่อการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในขณะที่พืชมีการสังเคราะห์โปรตีนจะมีการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตลดลง (สุรนันต์, 2526) วันทนา (2543) พบว่า ปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการออกดอกของลำไยพันธุ์ดอในระยะกำเนิดดอก (flower initiation) ช่วง 8 6 และ 4 สัปดาห์ก่อนการออกดอก พบว่าปริมาณ TNC จะเพิ่มขึ้นในช่วงก่อนการออกดอกหลังจากนั้น ปริมาณ TNC จะลดลงหลังการพัฒนาตาดอกในลำไยพันธุ์ดอ

นอกจากนี้ยังมีแนวความคิดที่ว่าการออกดอกของพืชขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน (C/N ratio) ในต้นพืช ถ้าปริมาณไนโตรเจนสูงจะส่งเสริมการสร้างใบและกิ่ง ทำให้การสร้างดอกของพืชเกิดยากหรือช้า ในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรต หรือสารประกอบคาร์บอนในพืชมีมาก หรือพืชอยู่ในสภาพที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงจะกระตุ้นการสร้างตาดอกของพืช (สมบุญ, 2548) ศศิธร (2553) พบว่า ปริมาณ TNC และ TN (total nitrogen) มีผลต่อการออกดอกของลิ้นจี่ โดยอัตราส่วนระหว่าง TNC ต่อ TN จะสูงในช่วงก่อนการออกดอกจะทำให้มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับ ดารณี และตระกูล (2545) พบว่า ปริมาณ TNC TN และ C/N ratio ในยอดลำไยที่ได้รับสาร $KClO_3$ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร แต่ปริมาณ TNC ในใบไม่มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องจากเป็นแหล่งสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตแล้วส่งออกไปยังส่วนอื่นๆของพืช ไม่ได้เก็บสะสมไว้ ทำให้ปริมาณ TNC ในใบมีน้อยกว่าในยอดและราก อย่างไรก็ตามพบว่า อัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนไม่มีผลในการชักนำการออกดอกในมะกอก แต่มีบทบาทในการสร้างตาดอก และการพัฒนาของตาดอก รวมถึงผลผลิตในปีถัดไป (Ulger *et al*., 2004)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 การใช้โพแทสเซียมคลอเรตกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลำไย

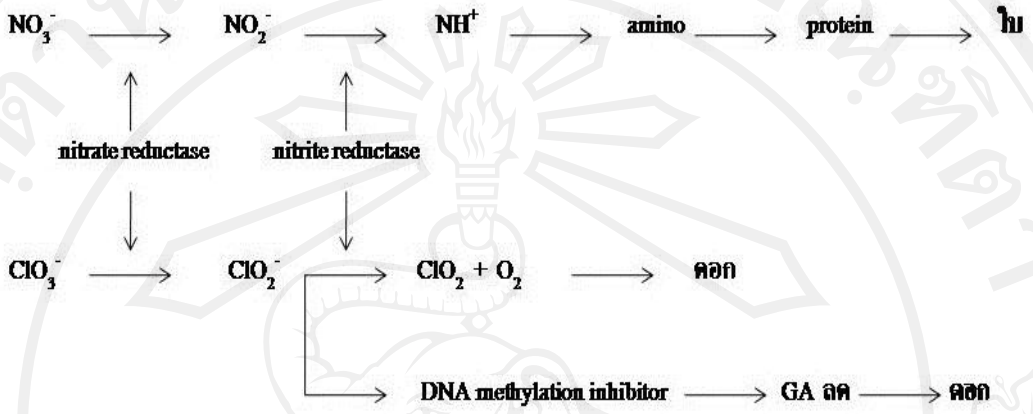
2.3.1 โพแทสเซียมคลอเรต (Potassium Chlorate: $KClO_3$)

$KClO_3$เป็นสารยุทธภัณฑ์ภายใต้การควบคุมของกระทรวงกลาโหม ตามพระราชบัญญัติควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ.2530 การมีครอบครองต้องได้รับการอนุญาตตามกฎหมาย สำหรับ $KClO_3$ที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบต้องมีเนื้อสาร โพแทสเซียมคลอเรตไม่เกินร้อยละ 15 เท่านั้น (ปริศนา และคณะ, 2551) ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันว่า $KClO_3$ใช้บังคับลำไยให้ออกดอกนอกฤดูได้ (พาวิน, 2543) โดยคุณสมบัติของ $KClO_3$เป็นผงสีขาวคล้ายแป้ง ไม่มีความมันวาว ไม่ดูดซับความชื้น มีมวลโมเลกุล 122.55 จุดหลอมเหลว 356 องศาเซลเซียส เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้โพแทสเซียมอิออน (K^+) และคลอเรตอิออน(ClO_3^-) ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นการออกดอกในลำไย (ธนะชัย, 2542) พืชสามารถดูดซึมได้ทั้งทางใบและราก (Audus, 1976)

เมื่อนำไปใช้ในรูปแบบของการผสมน้ำราดให้ทางดินหรือโรยรอบโคนต้น รากสามารถลำเลียงคลอเรตเข้าสู่ลำต้น โดยการเคลื่อนย้ายแบบ apoplast ซึ่งมีผลทำให้ท่อน้ำถูกทำลาย (Ross and Lembi, 1985) ส่วนวิธีการพ่นให้ทางใบนั้นมีการเคลื่อนย้ายจากใบลงไปยังส่วนล่างของต้นโดยผ่านชั้น cuticle วิธีการให้สารทางใบจึงไม่มีผลทำให้รากพืชได้รับความเสียหาย (ยุทธนา และคณะ, 2547) เมื่อคลอเรตถูกลำเลียงไปยังรากผ่านทางลำต้นนั้น ส่วนของอนุมูลคลอเรตจะเกาะกับเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสได้ด้วยเหตุผลที่คลอเรตเป็นอนุพันธ์ของไนเตรต หรือเป็นสารที่มีรูปร่างคล้ายกัน มีคุณสมบัติจับกับเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสในการทำปฏิกิริยารีดักชั่นได้ดีกว่าไนเตรต (NO_3^-) (Labrie *et al*., 1991) จากนั้นคลอเรตจะลดรูปเป็นคลอไรท์ (ClO_2^-) ไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตส (ธนะชัย, 2542) เช่นเดียวกับ Matsumoto *et al*. (2007) ที่กล่าวว่าคลอเรตสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสในต้นลำไยที่ได้รับสาร ทำให้อัตราการทำงานรวมของเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสภายในต้นพืชลดลง ขณะที่พืชยังสร้างคาร์โบไฮเดรตได้ตามปกติ ทำให้มีอัตราส่วนของ C/N ห่างกันอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดการเร่ง และเกิดการกระตุ้นการออกดอก (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2542) โดยปกติแล้วพืชจะใช้เอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสในการรีดิวซ์ไนเตรตให้เป็นไนไตรต์ (NO_2^-) และเอนไซม์ไนไตรต์รีดักเตสจะรีดิวซ์ไนไตรต์เป็นแอมโมเนียม (NH^+) ก่อนจะถ่ายทอดสู่การสร้างกรดอะมิโน และโปรตีนตามลำดับ ทำให้เกิดการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ (รวี, 2542) และยังพบว่าคลอไรด์ (ClO_2) ที่เกิดจากการสลายคลอเรตจากเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตส สามารถยับยั้งขบวนการ DNA methylation โดยไปยับยั้งการสร้างกรดจิบเบอเรลลิน ทำให้การกระตุ้นการออกดอกได้ ส่วนโพแทสเซียมที่เหลือจากการแตกตัวของ $KClO_3$เป็นธาตุอาหารหลักของพืช เพื่อใช้สร้างความแข็งแรงของกิ่ง ก้าน ลำต้น และช่วยในกระบวนการเจริญเติบโต หรือเมแทบอลิซึม ดังนั้นการให้ $KClO_3$ส่งผลให้ขบวนการใช้ไนโตรเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของพืชในการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบถูกรบกวนอย่างรุนแรง ทำให้ต้นลำไยออกดอกหลังจากได้รับสารแล้ว 25 วัน (พิริยาพันธ์, 2545)



ภาพที่ 1 การแตกตัวของไนเตรตและการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไนเตรตรีดักเตสเมื่อได้รับ $KClO_3$ (พิริยาพันธ์, 2545)

2.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการตอบสนองของโพแทสเซียมคลอเรต (พาวิน และคณะ, 2547)

1) อายุใบ

ลำไยตอบสนองต่อ $KClO_3$ได้ดีในระยะใบแก่ ระยะใบอ่อนลำไยตอบสนองต่อ $KClO_3$ไม่ดีคาดว่าใบอ่อนมีสารยับยั้งการออกดอก (ธนะชัย, 2542) ถ้าปลิดใบอ่อนออกและให้ $KClO_3$พบว่า ลำไยสามารถออกดอกได้ดีเท่ากับใบแก่ (พาวิน และคณะ, 2547)

2) อัตราการใช้โพแทสเซียมคลอเรต

ปัจจุบันเกษตรกรใช้ $KClO_3$ในอัตราที่สูงเนื่องจากไม่มั่นใจว่าการใช้สารปริมาณน้อยจะสามารถชักนำให้ออกดอกได้ พาวิน และคณะ (2547) รายงานว่า การให้ $KClO_3$กับลำไยพันธุ์ดอในเดือนพฤศจิกายนในอัตรา 8 กรัมต่อตารางเมตร สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในอัตราที่ต่ำกว่านี้ คือ 4 กรัมต่อตารางเมตร สามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ 88 เปอร์เซ็นต์ สำหรับลำไยพันธุ์สีชมพูจะตอบสนองต่อ $KClO_3$ได้ดีกว่าโดยสามารถออกดอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์โดยใช้ $KClO_3$ 1 กรัมต่อตารางเมตร

3) ฤดูกาล

เมื่อให้ $KClO_3$ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่อากาศหนาวเย็น ต้นลำไยสามารถตอบสนองต่อ $KClO_3$ได้ดีแม้ใช้ปริมาณน้อย แต่ในช่วงฤดูฝนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนกันยายนซึ่งเป็นเดือนที่ฝนตกชุกมากที่สุด จะออกดอกได้น้อยกว่าเดือนอื่นๆที่ใช้สารในอัตรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่ากัน การใช้ $KClO_3$ในฤดูหนาว และในฤดูร้อนออกดอกได้มากกว่าการใช้ในฤดูฝนสาเหตุหนึ่งเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาชะล้างสารบางส่วนไหลซึมเลยเขตรากทำให้ความเข้มข้นของสารลดลงทำให้ออกดอกน้อยลง

4) ความเข้มแสง

ควรทำการตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง แสงแดดสามารถส่งผ่านไปในทรงพุ่มได้ และควรหลีกเลี่ยงการใช้ $KClO_3$ในช่วงครึ้มฟ้าครึ้มฝน จากผลการศึกษาของสุภาวดี(2545) พบว่าเปอร์เซ็นต์การออกดอกของลำไยลดลงตามระดับการพรางแสงที่เพิ่มขึ้น เมื่อให้ $KClO_3$กับลำไยจะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง (ชิติ และคณะ, 2548)

5) พันธุ์ลำไย

ลำไยแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อ $KClO_3$แตกต่างกัน พันธุ์ที่ตอบสนองได้ดีที่สุด คือ พันธุ์สีชมพู

6) วิธีการให้ $KClO_3$กับต้นลำไย มี 3 วิธี คือ

1) การให้ทางดิน เป็นการผสมสารกับน้ำราด และการให้แบบหว่านบริเวณทรงพุ่ม การผสมน้ำราดมีข้อดี คือ มีการกระจายตัวของสารอย่างสม่ำเสมอเหมาะสำหรับช่วงเวลาที่ไม่มีฝนตกในทางตรงกันข้ามในช่วงที่มีฝนตกการให้สารแบบหว่านกลับได้ผลดีกว่า อาจเป็นเพราะการหว่านสารจะค่อยๆ ละลายออกมาไม่ถูกชะล้างไปกับน้ำฝนจนเลยรากพืช ดังนั้นควรกำจัดวัชพืชและกวาดวัสดุคลุมดินออกจากโคนต้นก่อนหว่านหรือราด $KClO_3$บริเวณชายพุ่มแล้วให้น้ำตามพอชุ่ม เพื่อให้รากดูดสารเข้าสู่ลำต้นให้มากที่สุด ในช่วง 15 วันแรกของการให้สารควรรักษาความชื้นอย่างสม่ำเสมอ (พาวิน และคณะ, 2547)

2) การให้ทางใบ การใช้ $KClO_3$ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออัตรา 400 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร สามารถชักนำให้ออกดอกได้ การให้สารวิธีนี้มีข้อจำกัด คือ ถ้าใช้ความเข้มข้นมากกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบลำไยไหม้และบางส่วนจะร่วง การลดการร่วงของใบสามารถทำได้โดยการลดความเข้มข้นเหลือ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออัตรา 200 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร พ่น 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน ควรพ่นให้โดนส่วนปลายยอด และควรพ่นในช่วงที่อากาศเย็นเช่นในช่วงเช้าหรือช่วงเย็น นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตว่าการฉีดพ่นสารกับต้นลำไยที่ขาดน้ำมาก ๆ จะทำให้ใบร่วง การพ่นสารทางใบกับลำไยแต่ละพันธุ์ใช้ความเข้มข้นเท่ากัน

3) การฉีดเข้าลำต้น การฉีด $KClO_3$ เข้าลำต้นโดยใช้อัตรา 0.25 กรัมต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งหนึ่งเซนติเมตรกับลำไยพันธุ์สีชมพูสามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ถึง 80% การให้สารควรเลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-15 เซนติเมตร แล้วใช้สว่านเจาะเข้าไปในกิ่งลึกประมาณ 2-3 นิ้ว จากนั้นนำปลอกพลาสติกตอกลงไปในรูให้แน่นละลายสารคลอเรตในน้ำปริมาณน้อยๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นใช้หลอดฉีดยาชนิดพลาสติกขนาด 60 ซีซี ดูดสารละลายและดูดอากาศเข้าไปด้วยประมาณ 10 ซีซี เพื่อให้เกิดแรงดันสารละลายเข้าไปในกิ่งโดยผ่านทางปลอกพลาสติกที่ตอกไว้ ภายหลังจากฉีดสารเข้าไปในกิ่งต้องให้น้ำกับต้นลำไยเพื่อให้สารลำเลียงขึ้นสู่ยอดให้เร็วที่สุด ในการให้สารทั้ง 3 วิธี วิธีที่นิยมมากและทำให้ลำไยออกดอกได้มากที่สุด คือ การให้ทางดิน โดยพบว่าเมื่อให้สารซ้ำที่เดิม การให้ทางดินทำให้ลำไยออกดอกได้มากกว่าการพ่นทางใบ (พาวิน และคณะ, 2547)

2.3.3 ปัญหาการไม่ตอบสนองต่อ $KClO_3$ในช่วงฤดูฝน

จากการศึกษาของ Manochai *et al.* (2010) เมื่อให้ $KClO_3$ในฤดูกาลที่ต่างกันโดยฤดูหนาวให้ในเดือนธันวาคม ฤดูร้อนให้ในเดือนเมษายน และฤดูฝนให้ในเดือนสิงหาคม โดยวิธีให้ $KClO_3$ทางดินหว่านบริเวณรอบทรงพุ่มอัตรา 20 กรัมต่อตารางเมตร ในระยะใบแก่ (25-30 วัน) หลังจากนั้นให้น้ำเพื่อให้ดินชุ่ม พบว่า การให้ $KClO_3$ในฤดูหนาวและฤดูฝนมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการให้ $KClO_3$ในฤดูฝนมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเพียง 78.5 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปริมาณน้ำที่ได้รับนั้นมากกว่าที่ลำไยต้องการใช้ในการชักนำการออกดอกถึง 3 เท่า ความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารต่ำทำให้จำกัดการดูดซับ $KClO_3$จากดินสู่ต้น ฝนตก และความเข้มแสงต่ำอาจมีอิทธิพลต่อการชักนำการออกดอก

ในช่วงฤดูฝนมีฝนตกชุกทำให้ลำไยออกดอกได้น้อยสาเหตุเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาชะล้างสารบางส่วนไหลซึมเลยเขตราก ทำให้ความเข้มข้นของสารลดลงจึงทำให้การออกดอกน้อยลง จากผลการศึกษาของ สุภาวดี และคณะ (2544) ยืนยันว่าหลังจากให้ $KClO_3$ ถ้าให้น้ำมากเกินไปต้นลำไยจะออกดอกได้น้อยกว่าต้นลำไยที่ให้น้ำพอดี

ในฤดูฝน ปรีชยา (2542) ได้ทดลองใช้ $KClO_3$กับลำไยพันธุ์อีดอในอัตรา 4 8 และ 16 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วง เดือนสิงหาคม กันยายน และตุลาคม พบว่า อัตราของสารที่ให้ 16 กรัมต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่า ขณะที่เดือนสิงหาคมการติดผลจะมากกว่า การให้สารในอัตราต่างๆไม่มีผลต่อ จำนวนดอกเพศผู้ ดอกเพศเมีย จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนผลต่อช่อ ซึ่งช่วงกันยายน และสิงหาคม เป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุด

ชิติ และคณะ (2542) รายงานว่า ช่วงที่ให้ผลดีมาก คือการให้ $KClO_3$ในช่วงก่อนลำไยมีการแทงช่อดอก ตั้งแต่เดือนตุลาคม – ธันวาคม เพราะเป็นช่วงก่อนฤดูกาลออกดอกของลำไย ถ้าจะให้ช่วงอื่นควรมีการเตรียมน้ำให้เพียงพอกับความต้องการของลำไย และการทำในช่วงหน้าฝนก็จะมีปัญหาการชะล้างสารทั้งการให้ทางดิน และพ่นทางใบ ในการพ่นทางใบช่วงฤดูฝนควรมีการฉีดพ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน หากมีฝนตกหลังจากพ่นครั้งแรก 1 – 2 วัน พบว่า ลำไยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกค่อนข้างต่ำ เพราะในช่วงนี้มีปริมาณฝนตกค่อนข้างมากทำให้เกิดการชะล้างสารเป็นจำนวนมาก และการลำเลียงสารจากดินเกิดขึ้นน้อย เพราะเป็นช่วงอากาศครึ้มฝน และการพ่นทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบไม่ควรพ่นในวันที่มีอากาศครึ้มฝน การออกดอกของลำไยในช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันหลายๆวัน พบว่า ต้นลำไยมีการผลิช่อดอกทางด้านทิศตะวันออกก่อน เนื่องจากช่วงเช้าได้รับแสงแดดบ้าง การทำให้ลำไยออกดอกในช่วงฤดูฝนหลังจากลำไยแทงช่อดอก ควรมีการจัดการเรื่องแมลงศัตรูลำไยให้ดี

ธนะชัย (2542) รายงานว่า การให้สารประกอบคลอเรตในกลางเดือน สิงหาคม และออกดอกกลางเดือน กันยายน ต้นลำไยจะออกดอกน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการให้สารในช่วงเดือนอื่นของปี อาจเนื่องจากปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลอย่างมากต่อการชะล้างสารประกอบคลอเรตในดิน

2.3.4 แนวทางการใช้ $KClO_3$ในการกระตุ้นการออกดอกในช่วงฤดูฝน (พาวิน, 2543)

ในช่วงฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ต้นลำไยที่ได้รับสารในอัตรา 8 กรัมต่อตารางเมตร ออกดอกได้ประมาณ 60% หรือบางเดือนน้อยกว่า 50% โดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือนกันยายนซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุดจะออกดอกได้น้อยกว่าเดือนอื่นๆ ปริมาณฝนจะมีผลต่อการออกดอกติดผลของลำไยด้วย เช่น หากมีฝนตกมาก ปริมาณการใช้สารจะเพิ่มขึ้น หรือหากชักนำให้ออกดอกในช่วงอุณหภูมิต่ำ มักจะมีการติดผลน้อย

2.3.5 การเพิ่มการตอบสนองต่อ $KClO_3$

1) โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต(0-52-34)

โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (Monopotassium phosphate) สูตรเคมี คือ NH_4PO_4 มีฟอสเฟต (P_2O_5) ประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ และมีโพแทสเซียม (K_2O) ประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ เป็นปุ๋ยเกล็ดนิยมเตรียมเป็นสารละลายเจือจางแล้วฉีดพ่นเป็นปุ๋ยทางใบ โดยการพ่นโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตจะช่วยให้ใบลำไยแก่เร็วขึ้น (อนันต์, 2547; น้อม, 2542) เมื่อพ่นโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตอัตรา 100-150 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน ใบจะแก่เร็วขึ้นและช่วยป้องกันการแตกใบอ่อนหากมีฝนตก (น้อม, 2542) ศศิธร (2553) ได้ทำการศึกษาโดยพ่นในระดับความเข้มข้น 0 1,250 2,500 3,750 และ 5,000 ppm จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดต่อการออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย คือ ที่ระดับความเข้ม 3,750 - 5,000 ppm

บทบาทของปุ๋ย 0-52-34 ในลำไย

ในบางพื้นที่สภาพดินที่ปลูกลำไยอาจมีปัญหา หรืออาจเนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น ฝนไม่ตก ดินมีความชื้นน้อย การจัดการน้ำไม่ดี ทำให้การดูดธาตุอาหารจากดินของลำไยทำได้ไม่ดี หรือไม่เพียงพอและทันต่อความต้องการ การให้ปุ๋ยทางใบแก่ลำไยจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่แก้ปัญหานี้ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระยะก่อนออกดอก ช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน สภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นลำไยควรจะต้องมีความอุดมสมบูรณ์ กิ่งและใบควรจะแก่และพร้อมต่อการสะสมอาหารสำหรับการออกดอก หากมีการแตกใบอ่อนหรืออายุใบยังอ่อนเกินไปอาจมีผลต่อการออกดอกในปีนั้นๆ ได้ การให้ปุ๋ยทางใบจะทำให้ใบได้รับธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอย่างเพียงพอ เป็นการเร่งให้ใบลำไยแก่เร็วขึ้นได้ เป็นการช่วยเพิ่มธาตุอาหารสะสมให้แก่ลำไย ในช่วงระยะก่อนออกดอก ซึ่งสภาพต้นลำไยจะต้องมีความสมบูรณ์ กิ่งและใบควรจะแก่และพร้อมต่อการสะสมอาหารสำหรับการออกดอก โดยการให้ปุ๋ยสูตร 0-52-34 เป็นการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในใบและกิ่งของลำไยให้สูงขึ้น และมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงขึ้น เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสจะเข้าไปมีบทบาทในขบวนการสังเคราะห์แสงโดยตรง และทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตจากแหล่งสะสมกลับมายังส่วนยอด เพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งของพลังงานในการพัฒนาตาดอก (อนันต์, 2547)

1) เอทิลีน

เป็นฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทต่อการออกดอกของพืช โดยพบว่าในช่วงที่พืชสร้างดอกจะมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการให้เอทิลีน หรือสารปลดปล่อยเอทิลีน จะส่งเสริมให้พืชเข้าสู่ระยะชราภาพ และกระตุ้นการสร้างดอกในพืชหลายชนิด ได้แก่ การใช้เอทิฟอนกับมะม่วง สับปะรด เงาะ ลิ้นจี่ ลำไย และแอปเปิล ทำให้ชักนำให้เกิดตาดอกในกิ่งที่ไม่สร้างดอก และกิ่งที่สร้างดอกจะติดผลได้ดี (สมบุญ, 2548)

เอทิฟอน (นุดี, 2554)

สารที่สามารถปลดปล่อยก๊าซเอทิลีนออกมา สารบริสุทธิ์จะมีลักษณะเป็นสารกึ่งแข็งคล้ายขี้ผึ้งสีขาว ละลายได้ทั้งในน้ำและแอลกอฮอล์ เป็นสารที่ไม่ระเหยและไม่ติดไฟ ที่ผลิตออกมาจำหน่ายมีชื่อการค้าต่างๆกัน เช่น อีเทรล (Ethrel®) ซีฟา (Cepha®) อีเทรลลาเท็กซ์ (Ethrel latex®) เป็นต้น สารที่ผลิตออกมามีทั้งในรูปสารละลายและรูปครีม โดยมีความเข้มข้นต่างๆกันไป การให้สารเอทิฟอนกับพืชในรูปสารละลายทำได้โดยการพ่นให้ทั่วต้นหรือฉีดพ่นเฉพาะจุดที่ต้องการ

กลไกการทำงานของเอทิฟอนในพืช (นุดี, 2554)

เอทิฟอนจะปลดปล่อยเอทิลีน โดยเอทิลีนซึ่งอยู่ในรูปก๊าซจะแทรกซึมและเคลื่อนย้ายไปในพืชได้โดยผ่านทางท่ออาหารจากใบแก่ไปยังยอดอ่อน ดอก และผลได้ ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดการสร้างจิบเบอเรลลินภายในต้นพืช เพราะในณะที่พืชออกดอกระดับจิบเบอเรลลินจะลดต่ำลง และระดับเอทิลีนอาจจะเพิ่มสูงขึ้น ศิริเพ็ญ (2544) กล่าวว่าความเข้มข้นของเอทิลีนภายในยอดของลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย และมะปรางพันธุ์ทูลเกล้าจะเริ่มลดลงในช่วงสัปดาห์ที่ 6-8 ก่อนการแตกใบอ่อน จากนั้นจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงที่มีการออกดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การใช้เอทิฟอนทางการเกษตร

การใช้เอทิฟอนในรูปครีมจะใช้เฉพาะการเร่งการไหลของน้ำยางพารา ทำได้โดยใช้แปรงจุ่มแล้วทาที่ใต้รอยกรีด จะทำให้ปริมาณน้ำยางต่อการกรีดหนึ่งครั้งเพิ่มมากขึ้น เอทิฟอนยังใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในการเร่งสัปปะรดให้ออกดอกพร้อมๆกัน เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยวและการดูแลรักษา และยังใช้เอทิฟอนในการเร่งสีและเร่งการแก่ของผลมะเขือเทศ (พูนพิภพ, 2549) มีการศึกษาโดยธีรวุฒิ (2535) พบว่า เอทิฟอนความเข้มข้น 500 ppm สามารถชักนำให้มะม่วงน้ำดอกไม้เกิดช่อดอกได้ดีที่สุด จากการศึกษาของนุดีและพิทยา (2554)ได้ทำการคั่นกิ่งร่วมกับพ่นโมโนโพแทสเซียมฟอสเฟตเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ผสมกับเอทิฟอน 800 ppm สามารถกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่ได้ 86.7 เปอร์เซ็นต์ รายงานจากไต้หวันการทดลองใช้สารสองชนิดร่วมกัน คือ ใช้เอทิฟอนความเข้มข้น 200 สตล. ฉีดพ่นหลังจากนั้นอีก 20 วันฉีดพ่นด้วยไคเนติน (Kinetin) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มไซโตไคนิน (Cytokinin) พบว่า สามารถชักนำให้ลิ้นจี่ออกดอกเพิ่มขึ้นถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (นพดล และคณะ, 2543)

2.3.6 บทบาทและหน้าที่ของธาตุอาหารพืช

การออกดอกของพืชเกิดจากความพร้อมของพืชและปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ(สมบุญ, 2544) ปัจจุบันพบว่า การออกดอกของพืชที่เกี่ยวข้องกับสมดุลฮอร์โมนพืช ไม่ใช่ธาตุอาหาร ซึ่งธาตุอาหารเป็นสิ่งที่ช่วยในการพัฒนาดอก (ยงยุทธ, 2546) และพัฒนาเนื้อเยื่อให้เจริญเป็นส่วนต่างๆของพืช (ยอด ราก หรือดอก) (Ramage and Wiliam, 2002) การเจริญเติบโตของพืชต้องอาศัยทั้งน้ำ แสง และธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม พืชทั่วไปมีความจำเป็นต้องได้รับธาตุอาหาร 16 ธาตุ เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของพืชและช่วยในกระบวนการเมทาบอลิซึมเป็นไปอย่างปกติ

1) ไนโตรเจน

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมากที่สุด (พูนพิภพ, 2549) รากพืชดูดมาใช้ในรูปของเกลือไนเตรท (NO_3^-) และเกลือแอมโมเนียม (NH_4^+) ไนโตรเจนเป็นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงสร้างหลายชนิดเป็นสารประกอบทางพันธุกรรม และเมทาบอลิซึมในเซลล์พืช ธาตุนี้เป็นองค์ประกอบหลักของคลอโรฟิลล์และยังเป็นองค์ประกอบหลักของกรดอะมิโนซึ่งเป็นโครงสร้างของโปรตีน โปรตีนบางชนิดทำหน้าที่เป็นหน่วยโครงสร้างในเซลล์พืช ขณะตัวอื่นทำหน้าที่เป็นเอนไซม์ทำให้เกิดปฏิกิริยาชีวเคมีซึ่งเป็นพื้นฐานของชีวิต (วิจิตร, 2552) Yan (2002) กล่าวว่า ปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสมในใบลำไยควรอยู่ในช่วง 1.88 -2.42 เปอร์เซ็นต์ ในระยะที่พืชอยู่ระหว่างการพัฒนาการผลและดอก การให้ปุ๋ยไนโตรเจนทางดินไนโตรเจนจะเปลี่ยนเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรดอะมิโนและเอไมด์และเคลื่อนย้ายจากรากไปยังดอกผลที่พัฒนาได้ (ยุทธนา และคณะ , 2548) ไนโตรเจนในดินโดยทั่วไปอยู่รูป สารประกอบไนโตรเจนอินทรีย์ แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) ไนเตรทไอออน (NO_3^-) (วิจิตร, 2552) อัตราส่วนระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างไนโตรเจนกับปริมาณไนโตรเจน (Total nitrogen) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่คาดว่ามีบทบาทต่อการออกดอกของลำไย สำหรับพืชที่ได้รับไนโตรเจนมากไป พืชจะมีการเจริญทางวัฒนภาคมาก (vegetative growth) ใบจะมีสีเขียวเข้ม มีการขยายเพิ่มขนาดและปริมาณของเซลล์ ทำให้ใบมีขนาดใหญ่ ปริมาณของใบมาก การออกดอกและผลจะช้าลง นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของปริมาณแป้งที่มีต่อการกระตุ้นการเกิดตาดอก สำหรับไนโตรเจนที่มากเกินไปจะส่งเสริมการสร้างกิ่งและใบ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตกับปริมาณไนโตรเจนในพืช (C/N ratio) จึงมีความสำคัญต่อการสร้างตาดอกมาก ในเนื้อเยื่อพืชที่มีค่า C/N ratio สูง จะส่งเสริมการสร้างตาดอก ส่วนเนื้อเยื่อที่มีค่า C/N ratio ต่ำ จะส่งเสริมการสร้างใบ และกิ่งก้าน (สมบุญ, 2548)

2) ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบในสารอินทรีย์ที่มีความสำคัญต่อพืชมากมาย เช่น นิวคลีโอโปรตีน ฟอสโฟลิปิด กรดไนตริก กรดนิวคลีอิก และโคเอนไซม์ บางชนิดเป็นองค์ประกอบของเมมเบรนในเซลล์ และมีบทบาทอย่างมากในกระบวนการเมทาบอลิซึมของพลังงานโดยเฉพาะเป็นองค์ประกอบของ ATP ADP NADP เป็นต้น ฟอสฟอรัสเป็นธาตุหนึ่งที่ส่งเสริมการออกดอกของลำไย การขาดธาตุอาหารในระหว่างการออกดอกทำให้พัฒนาการของดอกไม่สมบูรณ์ จำนวนดอกมีน้อย (พาวิน, 2543) ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในหน้าดินส่วนมากอยู่ในระดับต่ำมีค่าเฉลี่ยเพียง 0.6 % จากศึกษาผลของ$KClO_3$ต่อปริมาณ TNC และไนโตรเจนทั้งหมด ของลำไยพันธุ์ดอ พบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของกลุ่มที่ได้รับ $KClO_3$ มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ $KClO_3$ และยังพบว่า C/N ratio ในช่วงพัฒนาของตาดอก และออกดอกของลำไยมีแนวโน้มต่ำกว่าช่วงที่ไม่มีการพัฒนาตาดอก (สราวุฒิ, 2544)

3) โพแทสเซียม

มีบทบาทในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปยังดอกกำลังพัฒนาและช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้ง หากขาดโพแทสเซียมจะมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีมาก เช่นเกิดการสะสมคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ ลดปริมาณแป้ง และเพิ่มการสะสมสารประกอบไนโตรเจนที่ละลายน้ำได้ ส่งผลให้การออกดอกของพืชลดลง (ยงยุทธ, 2543) หากพืชขาดโพแทสเซียมในระยะแรกการสังเคราะห์แสงจะลดลง ส่วนการหายใจจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลกระทบต่อการควบคุมการปิดเปิดของปากใบ การแพร่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ใบ และการสะสมน้ำตาลในใบ เพราะการเคลื่อนย้ายน้ำตาลหยุดชะงัก (ชวนพิศ, 2544) ในใบแก่จะมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โพแทสเซียมอย่างอุดมสมบูรณ์ เมื่อได้รับโพแทสเซียมอย่างเพียงพอเท่านั้น เช่นเมื่อมีการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณมาก การดูดใช้โพแทสเซียมในปริมาณมาก การดูดใช้โพแทสเซียมจึงค่อยๆเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตจนถึงระยะออกดอก ถ้าพืชสามารถดูดใช้โพแทสเซียมได้มากผลผลิตจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าการใช้ $KClO_3$.ในช่วงฤดูฝนมักประสบปัญหาการออกดอก ดังนั้นแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวอาจกระทำได้โดยการจัดการต้นพืช การฉีดพ่นธาตุอาหารพืชและเอทิฟอน เพื่อกระตุ้นให้ต้นลำไยตอบสนองต่อ $KClO_3$ ได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานผลที่ชัดเจน ดังนั้นควรมีการศึกษาต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved