

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจาย

ลิ้นจี่เป็นพืชในตระกูล Sapindaceae: Soap berry ไม้ผลที่อยู่ในตระกูลเดียวกันคือ เงาะ และ ลำไย ลักษณะพิเศษที่สังเกตได้ คือ ยอดอ่อนมีขนสีน้ำตาลแดงปกคลุม สันนิษฐานว่ามีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนตอนใต้แถบมณฑลกว่างตุงและฟูเจี้ยน เป็นไม้ผลเขตกึ่งร้อนที่สำคัญรองลงมาจากส้มและอาโวคาโด มีการปลูกเป็นสวนขนาดใหญ่และเล็กทางภาคเหนือของอินเดีย ไทย ได้หวัน ออสเตรเลีย แอฟริกา ฮาวาย และเขตกึ่งร้อนทั่วโลก

เข้าใจว่ามีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น โดยติดมากับเรือสินค้าของพ่อค้าชาวจีนในรูปของเมล็ด และกิ่งตอน ปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ปลูกในไทยหลายภูมิภาค ได้แก่ เขตจังหวัดสมุทรสาคร เขตจังหวัดภาคเหนือตอนบนและล่าง และยังได้ขยายพื้นที่ปลูกไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถปลูกและให้ผลผลิตได้ดีในบางพื้นที่ โดยศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ (2534; 2535) ได้ทดลองปลูก ศึกษา และคัดเลือกสายพันธุ์โดยนำกิ่งตอน 11 พันธุ์ ได้แก่ ลำไยแก้ว ค่อม ลำเจียก สาเหกรทอง กะโหลกใบยาว กะโหลกใบหนา ไทยเล็ก ไทยใหญ่ ช่อระกำ กะโหลกใบใหม่ และพันธุ์นางลอย พบว่าพันธุ์ที่ปลูกได้ดี คือ พันธุ์ค่อม แต่คุณภาพผลผลิตส่วนใหญ่มีรสหวานอมเปรี้ยวและฝาดเล็กน้อย การคัดเลือกพันธุ์ยังมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของผลผลิต ลิ้นจี่ติดผลไม่สม่ำเสมอทุกปี และทุกสายพันธุ์ที่ทดลองปลูกยังมีรสฝาดอยู่มาก

ธาตุอาหารกับการเจริญเติบโตของลิ้นจี่

พืชต้องการธาตุอาหารชนิดต่างๆ ในการเจริญเติบโตและเพื่อกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีพทั้งทางด้านแหล่งของพลังงาน ควบคุมกระบวนการเมตาโบลิซึมในเซลล์และกระบวนการสร้างเซลล์ (สมบุญ, 2537) ธาตุอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อผลผลิตของสวนลิ้นจี่ การค้า ผลผลิตมีแนวโน้มลดลงเมื่อพืชขาดธาตุ N, P, K, Mg, Ze, Cu และ B (Menzel and Simpson, 1987) การวิเคราะห์ธาตุอาหารโดยทั่วไปจะทำในใบ เนื่องจากเป็นจุดรวมของการทำงานต่างๆ และเป็นตัวบ่งชี้ภาวะการขาดธาตุอาหารได้อย่างดีและยังมีผลต่อการสังเคราะห์แสง

ธาตุอาหารสำรองของพืชที่เก็บสะสมอยู่ในแต่ละส่วนของพืชนั้นเป็นตัวสนับสนุนที่สำคัญในการเจริญเติบโตในไม้ผลเขตหนาวหลายชนิด เช่น พรุณ แอปเปิล (Hanson and Breen, 1985) และวอลนัท (Deng, 1988) การเจริญของแอปเปิลในฤดูใบไม้ผลิและการสร้างเกสรตัวเมียของวอลนัทขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนสำรอง (Deng, 1988) เช่นเดียวกับ Legaz *et al.* (1982) กล่าวถึงการใช้นิโตรเจนสำรองในส้มสำหรับการเติบโตในฤดูใบไม้ผลิและการออกดอกถึง 63-77 เปอร์เซ็นต์จากปริมาณสำรองในต้น ส่วน Menzel *et al.* (1992a) ได้แนะนำว่าควรให้ปริมาณธาตุอาหารสำรองในดินจืดอย่างเต็มที่ก่อนที่จะออกดอก เพื่อสร้างธาตุอาหารสำรองของต้นสำหรับการออกดอกและติดผล เช่นเดียวกับ เกียรติเกษตร และคณะ (2530) ได้กล่าวถึงสภาพดินจืดที่สมบูรณ์จะมีการออกดอกเป็นดอกตัวเมียมากกว่าต้นที่ไม่สมบูรณ์ ดินจืดที่มีใบเหลืองและเล็กเมื่อถึงฤดูกาลออกดอกจะมีเปอร์เซ็นต์ดอกตัวผู้มากกว่า Menzel *et al.* (1992a) ได้ศึกษาปริมาณธาตุอาหารสำรองในส่วนต่างๆ ของดินจืดพันธุ์ Bengal โดยแยกส่วนต่างๆ ของพืชเป็น 9 ส่วนเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในส่วนของพืชหลังจากแทงช่อดอก พบว่ามีการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งทั้งต้น และปริมาณธาตุอาหารที่สะสมจะมีความเข้มข้นสูงในใบกิ่งแขนง และกิ่งขนาดเล็ก ตามลำดับ และปริมาณจะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นของส่วนต่างๆ ของพืช ยกเว้น P จะมีการสะสมสูงสุดในกิ่งขนาดเล็กและได้อ้างถึงงานของ Cain (1953) และ Manson and Whitfield (1960) ที่กล่าวถึงการสะสมธาตุอาหารในแนวทางเดียวกันคือ ความเข้มข้นของธาตุอาหารจะสูงสุดในเนื้อเยื่อที่มีเมตาโบลิซึมสูง เช่น ใบ กิ่งขนาดเล็ก และรากขนาดเล็ก เปรียบเทียบกับส่วนที่แก่กว่าหรือส่วนที่เป็นเนื้อไม้ในแอปเปิล และผลลึนจืดบนต้นยังเป็นแหล่งที่ใช้ ธาตุ N, P และ K สูง ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบจะลดลงระหว่างที่ผลลึนจืดอยู่บนต้น ถ้าไม่ได้รับการให้ธาตุอาหารในช่วงต้นของฤดูโดยเฉพาะในดินทราย (Menzel *et al.*, 1992b) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Menzel *et al.* (1988b) ที่รายงานว่าความเข้มข้นของ N, P และ K ในใบลึนจืดลดลงระหว่างที่ออกดอกและติดผล แม้ว่าจะมีการให้ปุ๋ยในช่วงนี้

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกดอกของลึนจืด

ลึนจืดต้องการช่วงเวลาพักตัวในการชักนำตาออก การพักตัวนี้ถูกชักนำได้โดยหลายๆ ปัจจัย รวมถึง อุณหภูมิต่ำ ภาวะการขาดน้ำ งดการให้ปุ๋ย การควั่นกิ่ง และการฉีดพ่นออกซิน เมื่อการพักตัวนี้เกิดอย่างสมบูรณ์และสม่ำเสมอทั้งต้น กิ่งส่วนใหญ่ก็จะเกิดตาออก

อุณหภูมิ การชักนำการออกดอกของไม้ผลในเขตกึ่งร้อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในระหว่างฤดูหนาว ช่วงเวลาของอากาศเย็นและบทบาทของอุณหภูมิในช่วงการชักนำ คาดว่าจะเป็น

ผลส่งเสริมการออกดอกที่ตามมา ในอาโวกาโดพันธุ์ Fuerte เริ่มมีการออกดอกที่อุณหภูมิกลางวัน 20 องศาเซลเซียส และไม่มี การออกดอกที่อุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกันอุณหภูมิต่ำ ก็เป็นปัจจัยชักจูงของการออกดอกของลิ้นจี่ที่มีถิ่นกำเนิดในตอนใต้ของจีน และตอนเหนือของ เวียดนาม ลิ้นจี่ออกดอกได้ดีเมื่อได้รับอุณหภูมิต่ำติดต่อกันไม่ต่ำกว่า 4 สัปดาห์ และช่วงอุณหภูมิ วิฤตสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส ในรอบ 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 8 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้มีการออกดอกลดลง (Menzel and Simpson, 1995) เช่นเดียวกับ รายงานของ Batten and McConchre (1996) ศึกษาช่วงเวลาที่ได้รับอุณหภูมิต่ำที่มีผลต่อการชักนำ การออกดอกของมะม่วงและลิ้นจี่ พบว่าระยะเวลาที่อุณหภูมิต่ำสามารถชักนำให้มะม่วงและลิ้นจี่ ออกดอกได้คือ 30 วันในมะม่วง และ 39 วันในลิ้นจี่ และพบว่าตาที่กำลังเจริญจะเปลี่ยนเป็นตาใบ มากกว่าตาที่กำลังพักตัว และตาที่มีขนาดเล็กกว่าจะถูกชักนำให้เป็นตาออก ส่วนตาที่มีขนาดใหญ่กว่า เล็กน้อยจะเป็นตาที่เจริญเป็นช่อดอกปนใบ และตาที่มีขนาดใหญ่จะเจริญเป็นช่อใบ

ความชื้น ลิ้นจี่ต้องการสภาพแล้งเพื่อส่งเสริมการพักตัวทางด้านกิ่งใบและควรมี ปริมาณน้ำฝนไม่เกิน 60-80 มิลลิเมตร ในฤดูหนาว (Subhadrabandhu, 1990) เช่นเดียวกับนักวิจัย หลายท่านในรัฐฟลอริดา ได้ให้เหตุผลว่าในดินที่มีความชื้นสูงก่อนระยะเกิดตาออกจะส่งเสริมการ เจริญเติบโตทางกิ่งใบและทำให้มีการออกดอกลดลง ในขณะที่ดินมีความชื้นต่ำจะลดการเจริญ เติบโตทางกิ่งใบและส่งเสริมการออกดอก ในทางกลับกันความชื้นในดินนั้นมีความเกี่ยวข้องกับ การออกดอกลิ้นจี่น้อยมากหรือไม่มีความเกี่ยวข้องเลย (Young, 1957; Young and Harkness, 1961 อ้างโดย Menzel, 1983) ขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดตาออก และความเครียดน้ำในลิ้นจี่ ได้รับการศึกษาหลายงานทดลองแต่ก็ยังเป็นข้อมูลที่ไม่น่าแน่นอน แต่พบว่าหลังได้รับสภาพความชื้น ในดินต่ำจะเกิดการพักตัวของปลายกิ่ง (Menzel, 1983)

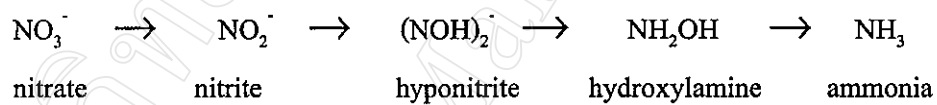
ธาตุอาหาร การศึกษาเกี่ยวกับธาตุอาหารของลิ้นจี่ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันระหว่าง การเจริญเติบโตทางกิ่งใบและการออกดอก การจัดการธาตุอาหารเป็นการเลี้ยงต้นในระยะของการ พักตัวช่วง 3-4 เดือนก่อนการออกดอก รายงานหลายฉบับรายงานว่าควรงดการให้ปุ๋ยในช่วง ระหว่างฤดูใบไม้ร่วงถึงฤดูหนาวเพื่อการพักตัว และมีการให้ปุ๋ย 2-6 ครั้งระหว่างการออกดอก การ เจริญเติบโตของผลและการผลิใบครั้งแรก (Menzel, 1983)

ต้นลิ้นจี่ต้องการปุ๋ยทั้งในด้านการเจริญเติบโตและเพื่อช่วยการออกดอกติดผล ซึ่ง เกียรติเกษม และคณะ (2530) กล่าวถึงการให้ปุ๋ยลิ้นจี่ว่าลิ้นจี่ต้องการปุ๋ย 2 ช่วง คือ ก่อนฤดูฝนเพื่อ ส่งเสริมการแตกใบอ่อน และทดแทนกิ่งและผลที่เก็บเกี่ยวไป อีกช่วงหนึ่ง คือ หลังการออกดอก ตั้งแต่ขณะที่ติดเป็นผลเล็กเพื่อใช้ในการเลี้ยงผล

บทบาทของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและออกดอกของลินจี่

ความต้องการธาตุไนโตรเจนของพืชขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อายุของพืช และฤดูกาล นอกจากนี้เนื้อเยื่อแต่ละส่วนก็ต้องการปริมาณธาตุไนโตรเจนต่างกัน โดยเฉลี่ยธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของพืชไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง รูปหลักของไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชคือ ไนเตรท (NO_3^-) และแอมโมเนียม (NH_4^+) ไนเตรทเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชชัดเจนกว่า

ในพืชมีสารประกอบไนโตรเจนอยู่ปริมาณมากทั้งอยู่ในรูปสารอินทรีย์และอนินทรีย์ แต่ปกติมักจะอยู่ในรูปอนินทรีย์ในสัดส่วนที่ต่ำ ไนโตรเจนที่พืชดูดส่วนใหญ่เป็นรูปไนเตรท ซึ่งเป็นอนินทรีย์รูปเดียวที่อาจสะสมในพืชโดยไม่เกิดผลเสียหากแก่พืช พืชจะต้องรีดิวซ์ไนเตรทไปเป็นแอมโมเนียก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นสารประกอบอินทรีย์ในโตรเจน โดยมีขั้นตอนดังนี้



สารประกอบไนโตรเจนชนิดต่างๆ ที่อยู่ในพืชส่วนใหญ่เป็นอินทรีย์สารและส่วนใหญ่อยู่ในรูปโปรตีน ที่ต่อกันด้วยโมเลกุลของกรดอะมิโน กรดอะมิโนได้จากสารคาร์โบไฮเดรตที่ถูกออกซิไดซ์มาเป็นกรดอินทรีย์เมื่อทำปฏิกิริยารวมกับแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) ในเซลล์พืชได้เป็นกรดอะมิโน ซึ่งถูกลำเลียงไปใช้สังเคราะห์โปรตีนที่ ribosome (นพดล, 2538) โปรตีนเป็นสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ ซึ่งยึดอยู่ที่ amino group ($-\text{NH}_2$) และ carboxyl group ($-\text{COOH}$) โปรตีนของพืชทั่วไปประกอบด้วยกรดอะมิโน 21 ชนิด นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนชนิดพิเศษที่พบในพืชบางชนิด และกรดอะมิโนที่อยู่อย่างอิสระในพืช โปรตีนเป็นองค์ประกอบหลักของโปรโตพลาสซึม

โปรตีนหลายชนิดเป็นเอนไซม์ บางชนิดอยู่ในนิวคลีโอโปรตีน บางส่วนของนิวคลีโอโปรตีนอยู่ใน chromosome ในนิวคลีโอโปรตีนไนโตรเจนอยู่ในรูปโปรตีนและกรดนิวคลีอิก ดังนั้นโปรตีนจึงทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นและตัวนำในกระบวนการเมตาโบลิซึม นอกจากนี้ไนโตรเจนจะมีบทบาทในโปรตีนแล้วยังเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ เป็นธาตุที่พบในฮอร์โมน และเป็นส่วนประกอบของสารพาพลังงานในกระบวนการหายใจมีชื่อว่า adenosine triphosphate (ATP) (อำนาจ, 2525)

เนื่องจากไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบหลักของสารหลายๆ อย่างในกระบวนการเมตาโบลิซึมของพืช ความต้องการไนโตรเจนของพืชจึงขึ้นกับการเจริญเติบโตของพืช ชั้นแรกของการรับเอาไนเตรทของพืชนั้นพืชจะต้องรีดิวซ์ไปเป็นแอมโมเนียม ในพืชหลายๆ ชนิดเกิดขึ้นในใบโดยอาศัยเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตส (nitrate reductase) (อำนาจ, 2525)

Menzel *et al.* (1995) ศึกษาผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่พันธุ์ Taiso ที่ปลูกในทราย โดยให้ไนโตรเจนในอัตรา 0, 0.5, 2.5, 5 และ 10 mM (KNO_3) และพันธุ์ Wai Chee ที่ปลูกในส่วนผสมของ ทราย พีท และดิน ด้วย KNO_3 อัตรา 0 และ 10 mM พบว่าพีทและดินช่วยชะลอการขาดไนโตรเจน ต้นลิ้นจี่ที่ไม่ได้รับธาตุไนโตรเจนจะหยุดการเจริญเติบโตหลังจาก 1 เดือน โดยอาศัยไนโตรเจนที่มีอยู่ในทรายในการเจริญเติบโตในช่วงแรก และลิ้นจี่มีการแตกยอดมากขึ้นเมื่อได้รับไนโตรเจนในระดับที่สูงขึ้นตามลำดับ และมีน้ำหนักแห้งของใบและกิ่งทั้งหมดมากที่สุดที่ระดับ 5 และ 10 mM เมื่อเพิ่มไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นการเจริญเติบโตของส่วนยอดจะไวต่อระดับของไนโตรเจนมากกว่าส่วนราก

Qasem and Hill (1993) ศึกษาผลของรูปของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารของมะเขือเทศ fat-hen และหญ้า groundsel พบว่าการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 3 ชนิดลดลงเมื่อได้รับไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียและยูเรีย ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในรากหญ้า groundsel ลดลงและลดความสามารถในการดูดซึมธาตุโปแตสเซียม รวมทั้งเมื่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนผสมมากขึ้นทำให้ความเข้มข้นของโปแตสเซียมและแมกนีเซียมในยอด fat-hen ลดลงด้วย

Nerd *et al.* (1993) ศึกษาผลของไนโตรเจนต่อการผลิตรายในฤดูใบไม้ร่วงใน prickly pear โดยให้ไนโตรเจนในอัตราต่างๆ (0 30 60 120 kg/ha) และให้ N P และ K (60 25 และ 6 kg/ha ตามลำดับ) ปลายฤดูร้อน การผลิตรายดอกมีน้อยมากในต้นที่ไม่ได้รับไนโตรเจน และมีมากขึ้นในต้นที่ได้รับไนโตรเจนมากขึ้นโดยไม่ได้รับผลกระทบจาก P และ K

การตอบสนองต่อปริมาณไนโตรเจนในอาโวคาโด เป็นผลจากการแข่งขันในการเจริญเติบโตในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ในขณะที่ลิ้นจี่จะถูกชักนำการออกดอกโดยช่วงของการพักการเติบโตทางใบในช่วงฤดูหนาว ผลผลิตลิ้นจี่จะดีที่สุดเมื่อปริมาณไนโตรเจนในใบอยู่ระหว่าง 1.5-1.8 เปอร์เซ็นต์ (Menzel *et al.*, 1988a) และ Menzel *et al.* (1991) ได้รายงานผลของ NH_4^+-N ให้ผลในการลดการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ ในกระทกรกฝรั่ง (passion fruit) เมื่อได้รับ NH_4NO_3 ในอัตราที่สูงขึ้น ความเข้มข้นที่สูงเกินไปของ NH_4^+-N ในรากอาจเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของราก ระดับของไนโตรเจนในใบที่ทำให้กระทกรกฝรั่ง มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีอยู่ระหว่าง 4.5 - 5.5 เปอร์เซ็นต์

Sagee and Lovatt (1991) ได้เสนอว่าการเพิ่มขึ้นของแอมโมเนียในพืชตระกูลส้มชักนำไปให้เกิดการสังเคราะห์ polyamine, putrescin และ arginine น่าจะนำไปสู่ floral organogenesis การศึกษาในแอปเปิล สนับสนุนสมมติฐานการสะสม arginine เกี่ยวเนื่องกับการเกิดตาดอก (Costa and Bagni, 1983) สำหรับใน มะกอกฝรั่ง (olive) เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่นๆ ที่แสดงว่ากรดอะมิโนในรูปของ asparagine มีประสิทธิภาพสูงในการสนับสนุนการออกดอก (Khurana *et al.*, 1988)

นักวิชาการได้แสดงความสัมพันธ์ของ alternate product กับความแตกต่างในปริมาณของ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ ไนโตรเจนในใบ ยกเว้นคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถูกกล่าวถึงในปริมาณแบ่งที่สะสมในราก (Stutte and Martin, 1986) ในขณะที่การให้ asparagine หรือ glutamine เป็นการชักนำกระบวนการการออกดอกในขณะที่มีความแตกต่างเล็กน้อย เมื่อให้ไนโตรเจนเพียงเล็กน้อยในการทดลอง ทำให้หมดข้อสงสัยที่ว่าด้วยผลกระทบของ asparagine หรือ glutamine ที่เป็นตัวเกี่ยวข้องต่อความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนต่อพืช ถ้ากรดอะมิโนนี้เป็นตัวรับส่งสารที่ถูกกระตุ้นโดยสภาพ certain metabolic ของพืช เป็นปัจจัยพื้นฐานของการชักนำการออกดอก อย่างไรก็ตามสารเหล่านี้เพียงความเข้มข้นต่ำๆ ก็สามารถมีบทบาทโดยตรงต่อการควบคุมมากกว่าการเกิดเมตาโบลิซึมขั้นต้น (Khurana *et al.*, 1988)

Proietti and Tombesi (1996) ศึกษาผลกระทบของจิบเบอเรลลิน glutamine และ asparagine ต่อการชักนำการออกดอกของมะกอกฝรั่งพบว่าทำให้จิบเบอเรลลินและสารยับยั้งการเจริญเติบโตกับพืช เมื่อพืชถูกลดกิจกรรมทางกิ่งใบโดยสารยับยั้งจิบเบอเรลลิน ไม่ได้เป็นการชักนำการออกดอก ในขณะที่จิบเบอเรลลินชักนำกิจกรรมทางกิ่งใบ และส่งเสริมการออกดอกเพราะความเป็นประโยชน์ของ assimilate ผลของพื้นที่ใบที่ใหญ่กว่าและการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมการสังเคราะห์แสง จิบเบอเรลลินอาจเป็นสารต่อต้านการออกดอกถ้าทำหน้าที่อยู่ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสูง เพราะการเจริญเติบโตของยอดเป็นแหล่งของการใช้พลังงานที่ต้องแย่ง assimilate จากส่วนอื่นในทางกลับกันอาจส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดและการออกดอก เนื่องจากเป็นตัวที่ทำให้ assimilate มีความเป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าการชักนำการออกดอกขึ้นกับความเป็นประโยชน์ และการกระจายของ assimilate และกรดอะมิโนบางตัวโดยเฉพาะ asparagine และ glutamine เป็นตัวสำคัญเพราะมีผลโดยตรงต่อการออกดอก

การเคลื่อนย้ายไนโตรเจนในพืช

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายได้ พืชสามารถดูดไนโตรเจนส่วนใหญ่ได้ในรูปของ ไนเตรต (NO_3^-) และแอมโมเนียม (NH_4^+) พืชจะเคลื่อนย้ายไนโตรเจนใน xylem ในรูปของ

สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน amino acid โดยจะไม่พบ NO_3^- ใน xylem sap ของต้นไม้แสดงว่า เกิดรีดักชันจาก NO_3^- เป็น NH_4^+ และรวมกับกรดอินทรีย์ (amide nitrogen) ในรูปของ glutamine หรือ asparagine ในราก แต่ภายใต้สภาพที่มี NO_3^- ปริมาณสูงในระบบราก สามารถตรวจพบ NO_3^- ใน xylem sap ของไม้ยืนต้นหลายชนิด และสามารถพบ nitrate reductase activity (NRA) ในใบด้วย แสดงว่า NO_3^- อาจเคลื่อนย้ายไปยังส่วนบนได้ และถูกรีดิวซ์โดย NR ในใบ เมื่อ nitrate reductase system ในรากอ้อมตัวด้วยไนเตรท ปริมาณของ NO_3^- ที่เคลื่อนย้ายใน xylem มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับ NRA ในใบ แสดงว่าการกระจายของ NRA ในรากหรือยอดอาจถูกควบคุมโดย NO_3^- ภายนอกที่ให้กับระบบราก (Lee and Titus, 1992) ในขณะที่ Schenk (1996) ได้กล่าวว่า การควบคุมการ uptake ไนโตรเจนของพืชนั้นขึ้นอยู่กับระดับของไนโตรเจนทั้งต้น โดยส่วนใหญ่ ความต้องการไนโตรเจนของพืชถูกควบคุมโดยไนเตรท และการ uptake ไนเตรทนี้เป็นลักษณะ thermodynamic - uphill และยังขึ้นอยู่กับการเมตาโบลิซึมอีกด้วย

ผลของไนเตรทและแอมโมเนียมต่อการสังเคราะห์แสง การเจริญเติบโต และกิจกรรมของ เอนไซม์สำคัญในกระบวนการไนโตรเจนเมตาโบลิซึมนั้น ปรากฏผลต่อพืชแตกต่างกันตามความสามารถในการปรับตัวของพืชต่อสภาพดินเมื่อทดสอบกับ บลูเบอรี่ สตรอเบอรี่ และราสพเบอรี่ (Claussen and Lenz, 1999)