บทที่ 4

การอภิปรายผลการทดลอง

1. ศึกษาการเจริญเติบโตและการออกดอกของแหนในสารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1% ในช่วงเวลาการให้แสงต่าง ๆ กัน

แหนที่เจริญเติบโตอยู่ในเรือนต้นไม้ที่ได้รับแสงตามธรรมชาติ มีช่วงเวลาการให้แสงประมาณวันละ 11-12½ ชั่วโมง มีอุณหภูมิสูงสุดในเวลากลางวัน ประมาณ 32 องศาเซลเซียส จะมีการเจริญเติบโตหนาแน่นมากกว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่า หลังใบมีสีเขียวเข้มมากกว่า และท้องใบมีสีม่วงแดงเข้มจัดมากกว่าแหนที่เจริญเติบโตในห้องทดลอง นอกจากนี้พบว่า แหนที่ได้รับแสงตามธรรมชาติตายเร็วกว่าแหนที่อยู่ในห้องทดลองด้วย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกว่ามีอุณหภูมิ ความเข้มแสง และคุณภาพแสงที่ต่างกัน คือในห้องทดลองมีอุณหภูมิเพียง 26±2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 750 ลักซ์ จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ในขณะที่เรือนต้นไม้มีอุณหภูมิสูงสุดถึง 32 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 108,000 ลักซ์ จากแสงแดดในธรรมชาติ ความเข้มแสงที่แตกต่างกันถึง 144 เท่านี้ มีผลอย่างมากในการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้มากกว่า ทำให้มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีอุณหภูมิเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ทำให้กระบวนการทางชีวเคมีในเซลของแหนต่างกันไปด้วย คือในพวกที่อยู่ในธรรมชาติจะมีการหายใจในอัตราสูงกว่าพวกที่อยู่ในห้องทดลอง ทำให้มีการเผาผลาญอาหารไปมากกว่า ฉะนั้นถึงแม้ว่าพวกที่อยู่ในธรรมชาติจะมีการสร้างอาหารได้จากการสังเคราะห์แสงมากกว่า แต่ก็มีการใช้อาหารไปมากเช่นกัน เมื่อพิจารณาดูจากน้ำหนักแห้ง พบว่ามีค่าไม่ต่างกันมากนัก โดยแหนที่อยู่ในธรรมชาติมีน้ำหนักแห้งมากกว่าเล็กน้อย นอกจากนี้ ความเข้มแสงที่มากกว่าถึง 144 เท่านี้ ยังทำให้มีการสร้างคลอโรฟิลล์ได้มากกว่า ทำให้เราเห็นได้ชัดว่า ต้นที่เจริญเติบโตอยู่ในแสงตามธรรมชาติมีสีเขียวเข้มกว่า ทางด้านคุณภาพแสงเนื่องจากในแสงแดดมีแสงอุลตร้าไวโอเล็ตในปริมาณที่ไม่มากจนสามารถทำลายการเจริญเติบโตของพืชได้ แต่เพียงพอที่จะไปกระตุ้นการสร้างรงควัตถุพวก anthocyanin ดังนั้นพวกที่ได้รับแสงตามธรรมชาติจึงมีสีม่วงแดงของ anthocyanin เข้มมากกว่า เพราะมีแสงมาชักนำ (Duke and Naylor,1975) ดังนั้นการที่แหนในเรือนต้นไม้มีสีม่วงแดงเข้มกว่า อาจเนื่องมาจากคุณภาพหรือความเข้มแสงที่ต่างไปจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ในห้องทดลอง

สำหรับแหนที่เจริญเติบโตอยู่ในห้องทดลอง ในช่วงเวลาการให้แสง 8 10 12 และ 14 ชั่วโมง พบว่าเมื่อช่วงเวลาการให้แสงเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ เช่นกัน (ตารางที่ 1 และ 2) ส่วนในช่วงเวลาการให้แสง 14 ชั่วโมง จะมีการเจริญเติบโตช้ากว่าพวกที่เจริญเติบโตอยู่ในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีช่วงเวลาการให้แสงและช่วงมืดไม่เหมาะสม ดังนั้นการทดลองในขั้นต่อไป จึงเลือกใช้ช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง เป็นช่วงเวลาการให้แสงทดลอง เพราะทำให้แหนมีการเจริญเติบโตดีที่สุด นอกจากนี้หลังใบยังมีสีเขียวเข้มกว่า ท้องใบมีสีม่วงแดงมากกว่า มีลักษณะแข็งแรงมากกว่าแหนที่อยู่ในช่วงเวลาการให้แสงอื่น และเนื่องจากแหนที่เจริญเติบโตอยู่ในสารอาหารชนิดนี้ ไม่มีการออกดอกเลย ไม่ว่าจะอยู่ในช่วงเวลาการให้แสงใด ๆ ก็ตาม ดังนั้นจึงใช้เป็น stock culture สำหรับการทดลองในขั้นต่อไป

การที่แหนไม่ออกดอกในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก sucrose 1% ในสารอาหารนั้นไปห้ามการออกดอกของแหนก็ได้ (Posner,1969; Oota,1972) หรือในสารอาหารชนิดนี้อาจจะขาดแร่ธาตุหรือสารบางอย่างที่จำเป็นในการออกดอก หรือขาดสารที่เป็นตัวเริ่มต้นของสารกระตุ้นให้ออกดอกของพืช หรือในสารอาหารชนิดนี้อาจมีสารหรือแร่ธาตุที่ห้ามการออกดอก เช่น NH_4^+ อยู่ด้วย (Hillman and Posner,1971) ซึ่ง ผลการทดลองนี้ตรงข้ามกับการออกดอกใน Lemna perpusilla ซึ่งสามารถออกดอกตอบสนองต่อช่วงวันสั้นได้ ถ้าเจริญเติบโตอยู่ในสารอาหารที่มี EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) หรือ EDDHA (ethylenediamine-di-o-hydroxyphenylacetic acid) และออกดอกได้โดยไม่ขึ้นกับช่วงเวลาการให้แสง ถ้าในสารอาหารมีทั้ง EDTA หรือ EDDHA กับ ferric citrate (Maheshwari and Gupta,1967) แต่ไม่มีการออกดอกเลย ถ้าในสารอาหารนั้นไม่มี EDTA หรือ EDDHA สำหรับการทดลองในครั้งนี้ L.polyrhiza ไม่ออกดอกเลย แม้ว่าจะเจริญเติบโตอยู่ในสารอาหารที่มี Fe-EDTA ก็ตาม ซึ่งต่างจากผลการทดลองของ Maheshwari and Gupta (1967) เมื่อใช้ L.perpusilla และ Wolffia microscopica ซึ่งเป็นพืชชนิดวันสั้นเหมือนกัน ฉะนั้นอาจเป็นไปได้ว่า การออกดอกของ L.polyrhiza นี้ เหล็กมีความสำคัญในการออกดอกน้อยกว่าสารอย่างอื่น เพราะอาจมีเหล็กอยู่เพียงพอในการทำให้ออกดอกอยู่แล้ว เมื่อได้รับจากภายนอกเข้าไปอีกจึงไม่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในการออกดอกแต่อย่างใด

2. ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมะพร้าวในการเจริญเติบโตและการออกดอกของแหน ในสารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1% ในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง

ในขั้นนี้ได้พยายามหาสารอาหารที่ใช้เลี้ยงแหนแล้วทำให้แหนตอบสนองต่อช่วงเวลาการให้แสงที่ใช้โดยการออกดอก เนื่องจากสารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1% โดยมี Fe-EDTA ที่มี Fe อยู่ 5 มิลลิกรัม/ลิตร นั้นไม่สามารถทำให้แหนออกดอกได้ จึงใช้น้ำมะพร้าวพันธุ์น้ำหอมเติมลงในสารอาหารนั้น ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-25 เปอร์เซนต์พบว่าการให้น้ำมะพร้าวเพิ่มเข้าไปทำให้แหนมีการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากพวกที่ไม่ได้รับน้ำมะพร้าวอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ พวกที่ได้รับน้ำมะพร้าวมีลักษณะต้น หนา อวบ มีสีเขียวเข้มกว่า และด้านท้องมีสีม่วงแดงเข้มกว่า มีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่า และตายช้ากว่าพวกที่ไม่ได้รับน้ำมะพร้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของฮอร์โมนพืชพวก cytokinin ซึ่งมีอยู่ในน้ำมะพร้าว (Steward and Krikorian,1971) สามารถทำให้แหนตายช้าลง ลักษณะแหนในสารอาหารชนิดนี้ เหมือนกับแหนที่อยู่ในสารอาหารพื้นฐาน (สารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1%) ที่ได้รับแสงตามธรรมชาติ แสดงว่าในน้ำมะพร้าวมีสารหรือแร่ธาตุบางอย่างที่ช่วยในการสร้างสารที่จำเป็นในการเจริญเติบโต ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของแหน เทียบได้เท่ากับแสงตามธรรมชาติซึ่ง Hillman(1957) พบว่า kinetin ความเข้มข้น $3x10^{-6}$ โมล่าร์ มีผลต่อการเจริญเติบโตของ L.minor เท่ากับผลที่เกิดจากแสงสีแดงในปริมาณที่เหมาะสมนอกจากนี้น้ำมะพร้าวอาจมีสารบางอย่างที่ช่วยในการสร้างแอนโธไซยานิน หรือสารที่เกี่ยวข้องกับ nitrogen metabolism

สำหรับแหนที่เจริญเติบโตอยู่ในสารอาหารที่มีน้ำมะพร้าว ความเข้มข้นต่าง ๆ กันตั้งแต่ 5-25 เปอร์เซนต์ พบว่าพวกที่มีการเจริญเติบโตดีมากเท่า ๆ กันคือ พวกที่อยู่ในสารอาหารที่มีน้ำมะพร้าว 5 10 และ 15 เปอร์เซนต์ แต่เมื่อพิจารณาถึงการออกดอกแล้วพบว่า สารอาหารที่มีน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซนต์ ทำให้มีการออกดอกได้มากที่สุด ถ้าน้ำมะพร้าวมากหรือน้อยกว่านี้จะทำให้เปอร์เซนต์การออกดอกลดลง

เมื่อพิจารณาถึงส่วนประกอบของน้ำมะพร้าว ซึ่งเป็นสิ่งที่เติมลงไปในสารอาหารพื้นฐาน สามารถทำให้แหนออกดอกได้ในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าน้ำมะพร้าวประกอบด้วยสารประกอบต่าง ๆ หลายชนิด โดยส่วนประกอบเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุของน้ำมะพร้าว ซึ่งได้แก่ เกลือแร่ น้ำตาล **อะมิโนแอซิด** และวิตามินหลายชนิด (Pandalai,1958) และเขารายงานต่อไปว่ามี manitol ซึ่งเชื่อว่าเป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากกระบวนการรีดักชั่น ที่เกิดขึ้นภายในน้ำมะพร้าวด้วย นอกจากนี้พบว่ามี **arginine alanine cystine** และ **serine** อยู่เป็นปริมาณสูงในโปรตีน (0.1 มิลลิกรัม/100 กรัม) ซึ่งสูงกว่าในน้ำนมวัว (Sastri,1952) และยังมีฮอร์โมนเพศหญิง **Estrogen** อยู่ด้วย ปัจจุบันได้มีคนพยายามหา **prostaglandin** และ **progesterone** ในน้ำมะพร้าวซึ่งพบว่า **prostaglandin** มีผลต่อการทำงานของ **gibberellic acid** (Curry and Galsky,1975) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีผลต่อการออกดอกของพืชชนิดวันยาว

จากการวิเคราะห์ **sucrose** ในน้ำมะพร้าวพบว่ามีอยู่มากถึง 2.08 กรัม/100 มิลลิลิตร หรือ 2.08 เปอร์เซนต์ (Pandalai,1958) ซึ่งมากกว่า **sucrose** ในสารอาหารพื้นฐานถึงสองเท่า ฉะนั้นอาจเป็นไปได้ว่า น้ำมะพร้าวมีสารบางอย่างที่สามารถไปเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาห้ามการออกดอกของ **sucrose** ให้กลับคืนมาสู่สภาพที่ทำให้ออกดอกได้ ซึ่งการทำงานในการกระตุ้นให้แหนออกดอกของสารชนิดนี้ขึ้นกับความเข้มข้นที่เหมาะสม ดังจะเห็นได้จากกราฟที่ 5 ว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ ความเข้มข้นของสารนั้นในความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซนต์ ถ้าน้ำมะพร้าวมีความเข้มข้นมากหรือน้อยกว่านี้แล้ว จะทำให้การออกดอกลดลง สารที่ช่วยให้แหนออกดอกนี้ อาจมีหลายอย่างหรือมีอย่างเดียวก็ได้เช่น **alanine** และ **serine** (Posner,1971) และสารที่อาจมีผลในการออกดอกของพืชเช่น สารอินทรีย์เชิงซ้อนที่มีคุณสมบัติช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งได้แก่ **1,3-diphenyl urea leucoanthocyanin benthiozolyloxyacetic acid** และ **6-furfurylaminopurine** (Rajasekharan and Pandalai, 1960)

สำหรับ **6-furfurylaminopurine** หรือ **kinetin** ($3x10^{-6}$ โมล่าร์) นี้มีผลต่อพืชโดยทำหน้าที่แทนแสง ทำให้แหนมีการเจริญเติบโตดีเหมือนกับได้รับแสงโดยตรง โดยมีผลเท่ากับผลที่เกิดจากแสงสีแดงในปริมาณที่พอเหมาะ (Hillman,1957) และยังพบว่า

cytokinin สามารถส่งเสริมให้พืชชนิดวันสั้นหลายชนิดออกดอกได้ เช่น Perilla sp. Chenopodium sp. Pharbitis sp. และ Wolffia sp. และในพืชชนิดวันยาว 1 ชนิดคือ Arabidopsis sp. (Evans, 1975)

3. ศึกษาการเจริญเติบโตและการออกดอกของแหนในสารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1% + น้ำมะพร้าว 15% ในช่วงเวลาการให้แสงต่าง ๆ กัน

จากผลการทดลองในข้อ 2 พบว่าน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซนต์ ที่เติมลงในสารอาหารพื้นฐานในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมงเพียงอย่างเดียวนั้น ทำให้แหนออกดอกได้ดีกว่าความเข้มข้นอื่น จึงศึกษาต่อไปว่า ในสารอาหารที่สามารถทำให้แหนมีการออกดอกได้ดีนั้นจะมีการตอบสนองต่อช่วงเวลาการให้แสงอย่างไร

เมื่อให้แหนได้รับช่วงเวลาการให้แสง 8 10 12 14 และ 16 ชั่วโมง พบว่าช่วงเวลาการให้แสงที่ทำให้แหนมีการออกดอกดีที่สุดคือ 12 ชั่วโมง ในการทดลองครั้งนี้แหนออกดอกได้เร็วกว่าเดิม 1 สัปดาห์ โดยออกดอกเมื่ออายุได้ 21 วัน ในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง และเปอร์เซนต์การออกดอกก็มากขึ้นด้วย ในด้านการเจริญเติบโตของพืชพบว่าช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมงทำให้แหนมีการเจริญเติบโตมากที่สุด มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด ดังในกราฟที่ 7

การที่ช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมงทำให้แหนออกดอกเร็วกว่าช่วงเวลาการให้แสงอื่น ๆ อาจเนื่องจากที่ช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง แหนมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด เพราะมีช่วงเวลาการให้แสงและช่วงมืดที่พอเหมาะ ฉะนั้นในช่วงเวลาการให้แสงนี้แหนเจริญเติบโตได้เร็ว จึงมีเนื้อเยื่อที่สามารถตอบสนองต่อช่วงเวลาการให้แสงที่เพียงพอในการสร้างสารกระตุ้นการออกดอกได้เร็วกว่า (Doss,1975) จึงตอบสนองต่อช่วงเวลาการให้แสงได้เร็วกว่าแหนในช่วงเวลาการให้แสงอื่น ในขณะเดียวกันแหนในช่วงเวลาการให้แสงอื่น ยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ ไม่สามารถตอบสนองต่อช่วงเวลาการให้แสง จึงทำให้ยังไม่มีดอก ต่อเมื่อเวลาผ่านไปมากขึ้นแหนเจริญเติบโตได้เต็มที่แล้ว ก็สามารถตอบสนองต่อช่วงเวลาการให้แสงได้เช่นเดียวกัน จึงทำให้แหนออกดอกได้ แต่ช้ากว่าในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง

ในการสรุปของ Hillman (1959) เกี่ยวกับผลของอุณหภูมิที่มีต่อการออกดอกว่าเมื่อพืชชนิดวันยาวได้รับอุณหภูมิสูง จะไม่ออกดอกเลย แต่พืชชนิดวันสั้นสามารถออกดอกได้ แต่มี

เปอร์เซนต์การออกดอกต่ำลง เมื่อให้พืชได้รับอุณหภูมิสูงกว่า 31 องศาเซลเซียสขึ้นไปในช่วงเวลาสั้น ๆ ในช่วงมืด จะทำให้การออกดอกของพืชชนิดวันสั้นลดลงถึง 50% ฉะนั้นจากผลการทดลองที่ได้ L.polyrhiza Linn. น่าจะเป็นพืชชนิดวันสั้น เพราะในการทดลองนี้มีบ่อยครั้งที่เครื่องปรับอากาศเกิดขัดข้อง ทำให้อุณหภูมิห้องทดลองบางขณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงมืดสูงเพิ่มขึ้นถึง 35 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พืชทดลองออกดอกน้อย (Doss,1975) อุณหภูมิสูงที่ให้ในช่วงเวลาสั้น ๆ จะมีผลต่อเมื่อให้ในช่วงมืดเท่านั้น แต่ไม่มีผลต่อการออกดอกเลย เมื่อให้อุณหภูมิสูงกับพืชขณะที่พืชได้รับแสงสว่าง (Hillman,1959) ฉะนั้นถ้าพืชทดลองนี้เป็นพืชชนิดวันยาวแล้ว ก็น่าที่จะไม่มีการออกดอกได้เลย

สาเหตุอื่นที่ทำให้การออกดอกน้อยคือ การเขย่าขวดที่เลี้ยงแหน ซึ่งในการทดลองนี้เขย่าขวดเพียงวันละ 1 ครั้งเท่านั้น ในขณะที่การทดลองอื่น ๆ มีการเขย่าขวดตลอดเวลาด้วย shaker ฉะนั้นในการทดลองนี้จึงได้เปอร์เซนต์การออกดอกต่ำมาก เนื่องจากผลของการเขย่าขวด (Posner,1971) ซึ่งเกี่ยวข้องกับบรรยากาศในขวดแก้วรูปชมพู่ที่เลี้ยงแหน แสดงว่าออกซิเจนต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในการออกดอกด้วย และพบว่าในบรรยากาศที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ การห้ามการออกดอกเนื่องจากน้ำตาลจะเพิ่มขึ้น (Posner,1971)

4. ศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ kinetin ในการเจริญเติบโตและการออกดอกของแหนในสารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1%ในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง

จากผลการทดลองในข้อ 3 เมื่อเติมน้ำมะพร้าวลงในสารอาหารเลี้ยงแหนแล้ว ทำให้แหนสามารถออกดอกได้ในช่วงเวลาการให้แสงต่าง ๆ นั้น อาจเนื่องมาจากผลของ kinetin ซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่มีอยู่ในน้ำมะพร้าว (Steward and Krikorian,1971) จึงศึกษาต่อไปว่าน้ำมะพร้าวที่เติมลงในสารอาหารที่สามารถช่วยให้แหนออกดอกได้นั้น เนื่องมาจาก kinetin หรือไม่ โดยการทดลองใช้ kinetin ความเข้มข้น 0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 และ 0.5 ppm. เติมลงในสารอาหารพื้นฐานในช่วงเวลาการให้แสง 12 ชั่วโมง พบว่าไม่มีผลทำให้แหนออกดอกได้เลย

การเจริญเติบโตของแหนในสารอาหารชนิดนี้ พบว่าสารอาหารที่มี kinetin อยู่ 0.5 ppm. ทำให้แหนมีการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อคิดจากน้ำหนักที่ได้ทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง แต่ก็ไม่มากกว่าในสารอาหารพื้นฐานเท่าใดนัก ซึ่งเมื่อเทียบกับแหนชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกันพบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของ L.minor คือ 0.645 ppm. หรือ $3x10^{-6}$ โมล่าร์ (Hillman,1957) ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลองนี้ แต่ลักษณะที่แตกต่างกันมากจนสังเกตเห็นได้ชัดคือ ลักษณะของต้น ซึ่งพบว่าในสารอาหารที่มี kinetin อยู่นั้น ต้นแหนมีขนาดใหญ่กว่าปกติ ต้นบาง รอบต้นม้วนงอขึ้นทั้ง 2 ข้าง สีเขียวอ่อนจนซีดเหมือนสีใบตองอ่อน รากเปราะขาดง่ายกว่าแหนที่เจริญเติบโตในสารอาหารที่ไม่มี kinetin ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ kinetin ไปกระตุ้นการแบ่งเซลมากเกินไปทำให้ต้นแผ่บางจนม้วนงอ เพราะเซลเบียดกันมากไปจนขยายตัวออกไม่ทัน

ดังนั้นการทดลองในขั้นต่อไป จึงใช้สารอาหารที่มี kinetin อยู่ 0.05 ppm. เท่านั้น เพราะทำให้สามารถเห็นความแตกต่างกันในลักษณะการเจริญเติบโตระหว่างแหนที่เจริญเติบโตอยู่ในสารอาหารพื้นฐานกับสารอาหารที่มี kinetin ได้ชัดเจน ส่วนแหนที่เจริญเติบโตในสารอาหารที่มี kinetin อยู่ด้วยตั้งแต่ 0.05-0.5 ppm. นั้นไม่มีความแตกต่างกันเลยในลักษณะต้น เมื่อดูจากภายนอก

การที่แหนไม่ออกดอกในครั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่า kinetin ไม่มีผลในการออกดอกของแหนหรือ kinetin อาจมีผลช่วยในการออกดอกของแหน เพียงแต่ช่วงเวลาการให้แสงที่ใช้ทดลองนี้ (12 ชั่วโมง) ไม่เหมาะสมในการสร้างสารกระตุ้นการออกดอก แต่ทำให้การเจริญเติบโตมากกว่าปกติ เพราะ kinetin สามารถกระตุ้นการแบ่งเซล และทำหน้าที่แทนแสงสีแดงในปริมาณที่พอเหมาะ (Hillman,1957) ซึ่งทำให้แหนมีการเจริญเติบโตดีขึ้น ดังนั้นจึงทดลองในขั้นต่อไปว่า kinetin มีผลต่อการออกดอกของแหนหรือไม่ในช่วงเวลาการให้แสงต่าง ๆ กัน

5. ศึกษาการเจริญเติบโตและการออกดอกของแหนในสารอาหารตามสูตรของ Hoagland + sucrose 1% + kinetin 0.05 ppm. ในช่วงเวลาการให้แสงต่าง ๆ กัน

ผลการทดลองพบว่า ในสารอาหารชนิดนี้ไม่ว่าจะใช้ช่วงเวลาการให้แสงใด ๆ ชักนำ (8-16 ชั่วโมง) ก็ไม่สามารถกระตุ้นให้มีการออกดอกได้เลย แต่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตใน

ด้านน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ทำให้แหนที่เจริญเติบโตอยู่ในช่วงเวลาการให้แสง 16 ชั่วโมง มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงสุด ส่วนลักษณะต้นเป็นแผ่นบาง ขอบของแผ่นต้นม้วนงอขึ้นมาทั้งสองข้าง สีเขียวอ่อนซีด เหมือนสีใบตองอ่อน เหมือนกันหมดทุกช่วงเวลาการให้แสง และไม่มีการออกดอกเลย แสดงว่าสิ่งที่มีผลต่อการออกดอกของแหนในน้ำมะพร้าวไม่ใช่ kinetin หรืออาจเป็นไปได้ว่า การทำงานของ kinetin ในการทำให้แหนออกดอก อาจร่วมกับฮอร์โมน หรือสารสำคัญบางอย่างที่มีอยู่ในน้ำมะพร้าว ฉะนั้นเมื่อให้แต่ kinetin อย่างเดียว จึงไม่สามารถทำให้แหนออกดอกได้

การค้นพบของ Hillman(1957) ว่า kinetinมีผลต่อแหนคล้ายกับแสงในการช่วยทำให้แหนเจริญเติบโตได้ดีนั้น จากการทดลองเลี้ยงแหนในสารอาหารพื้นฐานในแสงตามธรรมชาติกับในสารอาหารพื้นฐานที่มีน้ำมะพร้าวในห้องทดลองที่ได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์พบว่า แหนมีลักษณะเหมือนกัน กล่าวคือ ต้นหนา อวบ สีเขียวเข้ม ด้านท้องสีม่วงแดงจัด ซึ่งในขั้นแรกคิดว่าเนื่องมาจากในน้ำมะพร้าวมี kinetin ซึ่งอาจมีผลเหมือนกับแสงสว่าง แต่เมื่อพิจารณาจากลักษณะแหนที่อยู่ในสารอาหารที่มี kinetin แล้วจะเห็นได้ชัดว่า ลักษณะต้นต่างกันมาก ฉะนั้นคิดว่าผลของ kinetin ที่มีต่อพืชเทียบได้กับแสงตามธรรมชาตินั้น อาจเป็นเฉพาะบางช่วงคลื่นแสงเท่านั้น และต้องไม่ใช่ช่วงคลื่นแสงที่จำเป็นในการสร้างและสะสมคลอโรฟิลล์และแอนโธไซยานิน ซึ่ง Hillman(1957)ระบุไว้ว่าแสงที่ kinetin ทำหน้าที่เป็นตัวแทนได้นั้นคือ แสงสีแดงเท่านั้น ดังนั้น kinetin น่าจะไม่มีส่วนในการทำให้แหนออกดอกได้ เพราะพืชที่ได้รับแสงสีแดงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถออกดอกได้ (Ishiguri and Oda,1972)

เนื่องจากในสารอาหารชนิดนี้ แหนมีสีเขียวซีด และด้านท้องไม่มีสีม่วงแดงของแอนโธไซยานิน มีเพียงแต่สีเขียวที่ซีดกว่าด้านบนของต้นแหน ฉะนั้นอาจเป็นไปได้ว่า kinetin อาจไปห้ามการสร้างแอนโธไซยานิน โดยการสร้างสารบางอย่างที่มีผลต่อการสร้างแอนโธไซยานิน เพราะพบว่า kinetin มีผลต่อการสังเคราะห์โปรตีน โดยไปกระตุ้นการสร้างโปรตีนในพืชได้ (Klämbt,1975) หรืออาจเป็นไปได้ว่าการที่ kinetin เพิ่มการสังเคราะห์โปรตีนนั้นอาจไปแย่ง substrate ที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้าง anthocyanin ไปเสียส่วนหนึ่ง ดังนั้นจึงทำให้การสร้าง anthocyanin ลดน้อยลง

โปรตีนที่ถูกกระตุ้นให้สร้างขึ้นมานี้อาจเป็นตัวไปห้ามการสังเคราะห์แอนโธไซยานินก็ได้ และอาจเป็นตัวห้ามการออกดอกด้วย หรืออาจเป็นไปได้ว่า kinetin ไม่มีผลต่อการออกดอกของพืชเลย ทั้ง ๆ ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนขึ้นในพืช และฮอร์โมนดอก (florigen) ก็เป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง น่าจะถูกกระตุ้นให้สังเคราะห์ขึ้นมาได้ ฉะนั้น kinetin น่าจะไม่มีส่วนร่วมในการทำให้แหนออกดอก หรือถ้ามีก็เป็นตัวห้ามการออกดอก

สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ การที่ kinetin ไปกระตุ้นการสร้างโปรตีนในพืชนั้นอาจไปทำให้ระดับของ amino acid ที่จำเป็นในการออกดอกไม่เพียงพอก็ได้ (Posner, 1971)