บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ :

ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการและส่วนประกอบของอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดต้นจากส่วนต่าง ๆ ของใบกางใบเล็ก เนื่องจากรายงานการขยายพันธุ์ไม้ป่าชายเลนยังมีอยู่น้อยมาก จึงอาศัยหลักของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบกางใบเล็ก โดยค้นคว้าจากรายงานที่เคยมีคนศึกษากับพืชที่ใกล้เคียงกัน โดยทั่วไปสารกระตุ้นการเจริญเติบโตจากภายนอกที่ใส่ในอาหาร ส่งผลให้เกิดการเจริญเติบโตและการสร้างส่วนต่าง ๆ (morphogenesis) ของเซลล์ อวัยวะ และเนื้อเยื่อ (Reynolds, 1987) เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่าอัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินมีผลทำให้เกิดยอดหรือราก กล่าวคือ ถ้ามีออกซินในความเข้มข้นสูง จะทำให้เกิดรากและยับยั้งการเกิดยอด ในทางตรงกันข้ามถ้ามีไซโตไคนินในความเข้มข้นสูง จะทำให้เกิดยอดและยับยั้งการเกิดราก (Murashige, 1974) ส่วนสารจิบเบอริลรินจะกระตุ้นการเจริญเติบโต (Pierik, 1984) ปัจจัยที่สำคัญในการใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสารกระตุ้นการเจริญเติบโต ความเข้มข้น และอัตราส่วนของสารชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ (Sutter, 1988) นอกเหนือจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และพันธุกรรมของพืชเอง (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา, 2525) มีรายงานกล่าวถึงอัตราส่วนของสารกลุ่มออกซินและไซโตไคนิน บางระดับเป็นสาเหตุที่ทำให้เนื้อเยื่อพืชมีการผลิตก๊าซเอทธิลีนมากขึ้น เช่น Wulster และ Sacalis (1980) พบว่า การเลี้ยงเซลล์ของกุหลาบนั้น ก๊าซเอทธิลีนมีผลไปลดการเจริญเติบโตและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Hussey (1977) ได้รายงานผลของ BAP ที่มีต่อการเลี้ยงต้นแกลดิโอลัส ในสภาพปลอดเชื้อว่า BAP กระตุ้นการเจริญของตาและส่งเสริมการพัฒนาของตาข้าง และยังกระตุ้นการเจริญของใบ Cronauer และ Krikorian (1984) พบว่า การเกิดยอดใหม่ของกล้วยมีจำนวนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสารกระตุ้นการเจริญเติบโตที่ใช้คือ ไซโตไคนิน พบว่าเมื่อเลี้ยงแต่ละส่วนของยอดในอาหารที่ไม่มีฮอร์โมนใด ๆ จะเกิดต้นที่มีรากเพียง 2 ต้นเท่านั้น แต่เมื่อเติม BAP 5 มก./ล. ลงในอาหารจะทำให้ได้ต้นเพิ่มมากขึ้นเป็น 9.1 ต้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการเติมสารกระตุ้นการเจริญเติบโตลงในอาหาร ด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อการเจริญและเพิ่มปริมาณของเนื้อเยื่อพืช

นอกจากนี้ Khosh-Khui และ Sink (1982) เลี้ยงเนื้อเยื่อของ *Rosa damascena* Mill. เขาสรุปว่าทั้ง BAP และ NAA จำเป็นต่อการเจริญและการแตกตาข้างของกุหลาบพันธุ์นี้ โดยพบว่าการเลี้ยงปลายยอดบนอาหารซึ่งมี BAP เพียงอย่างเดียว การยืดยาว (shoot elongation) ของตาข้างจะอยู่ในระดับต่ำมาก แต่ถ้ามี NAA ร่วมอยู่ด้วยจะช่วยทำให้การยืดยาวของตาข้างดังกล่าวเร็วขึ้น ระดับความเข้มข้นของ BAP และ NAA ตามที่เขาระบุคือ ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 และ 0.1 มก./ล. ตามลำดับ และมีส่วนของ GA_3 0.01 มก./ล. รวมอยู่ด้วย จากการศึกษาของ Davies (1980) กับกุหลาบ *R. hybrida* พบว่า GA_3 ที่ระดับ 0.1 มก./ล. จำเป็นต่อการเพิ่มจำนวนหน่อ (shoot multiplication)

จากรายงานของ Jacobs, Allan และ Barman (1969) ที่ทดลองกับกุหลาบพันธุ์ Superstar พบว่า NAA ในอาหารที่ศึกษามีผลต่อการเกิดแคลลัสที่ส่วนฐานของรอยตัด โดยปริมาณของแคลลัสจะแปรผันตามปริมาณของ NAA ที่มีอยู่ในอาหาร แม้ว่าการเกิดต้นผ่านแคลลัสอาจจะทำให้มีโอกาสเกิดการกลายพันธุ์ขึ้นก็ตาม แต่ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่จะปรับปรุงให้ได้พืชที่มีลักษณะดีเด่นต่าง ๆ ขึ้นได้ จึงได้ทดลองชักนำให้เนื้อเยื่อโกงกางใบเล็กเกิดเป็นแคลลัสก่อนแล้วค่อยพัฒนาให้เป็นพืชที่สมบูรณ์ต่อไป

สำหรับระดับของไนโตรเจนที่ใช้ก็มีความจำเป็นสำหรับการขยายพันธุ์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขบวนการที่ต้องใช้ไนโตรเจนในเมตาบอลิสม เช่น ขบวนการสังเคราะห์โปรตีนและขบวนการแบ่งเซลล์ (Veliky และ Rose,1973) มีรายงานว่า NH_4^+ เป็นแหล่งไนโตรเจนโดยตรงมากกว่า NO_3^- เพื่อที่จะใช้ในการผลิตโปรตีน แต่เซลล์ของพืชมักจะเจริญไม่ดีนักถ้าใช้เฉพาะ NH_4^+ ในอาหาร ในเซลล์พืชบางชนิดเช่น *Agrostemma githago* นั้น NH_4NO_3 ให้การเจริญที่ดี แต่ก็ยังน้อยกว่าการใช้เฉพาะ KNO_3 พร้อมกับ NH_4NO_3 แต่พบว่าการใช้เฉพาะ KNO_3 นั้น แม้ว่าเซลล์สามารถเจริญได้ดีเหมือนการเลี้ยงเซลล์ในอาหารสูตร MS ปกติก็ตาม แต่พบว่าการเลี้ยงเซลล์ในช่วงที่สองถัดมาจะเกิดระยะ lag period ที่ยาวนานขึ้น แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของเซลล์ *A. githago* ต้องการทั้ง KNO_3 และ NH_4NO_3 ในการเจริญเติบโต (Takayama, 1977)

น้ำตาลเป็นแหล่งของคาร์บอนหรือแหล่งพลังงาน เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืชที่เพาะเลี้ยง ซึ่งควรใช้ให้เหมาะสมทั้งชนิดและความเข้มข้นด้วย ตามปกติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชใช้น้ำตาล 2-3 % (Murashige, 1974) ดังเช่นรายงานของ Schnapp และ Preece (1986) พบว่า การเจริญเติบโตของยอดคาร์เนชั่นที่ได้รับน้ำตาลซูโครส 5 กรัม/ลิตร จะลดลงเมื่อเทียบกับการใช้น้ำตาลที่ระดับ 10-30 กรัม/ลิตร และถ้าไม่ใช้น้ำตาลซูโครสในอาหารเลย จะมีผลกระทบต่อ

การเจริญเติบโตของรากและความสูงของต้นที่สมบูรณ์ แต่เมื่อใช้น้ำตาลซูโครส 20 กรัม/ลิตร คาร์เนชั่นจะมีความสูงและรากมากที่สุด

Takayama และ Misawa (1979) กล่าวว่า ผลของน้ำตาลที่มีต่อการสร้างอวัยวะน่าจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของ osmotic potential กล่าวได้ว่าในสภาพที่มีอัตราส่วนของออกซิเจนต่อไซโตไคนินเหมือนกัน การเกิดอวัยวะจะขึ้นกับปริมาณและคุณภาพของคาร์โบไฮเดรท ซึ่งส่งผลไปถึงธรรมชาติของเมตาบอลิสมและ osmotic pressure นอกจากนี้ Schenk และ Hilderbrandt (1972) ให้เหตุผลว่าการใช้น้ำตาลและซูโครสในระดับที่สูงขึ้น ทำให้ unabsorbable osmoticum ให้ผลมากกว่าน้ำตาลซูโครส ทำให้การเจริญเติญโตลดน้อยลง ดังเช่นที่ Lazzeri, Hilderbrandt และ Collines (1987) รายงานว่า embryogenesis ของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น เมื่อลดความเข้มข้นของน้ำตาลลงจาก 12 ถึง 1.5 % ตามลำดับ นอกจากนี้เป็นไปได้ว่าน้ำตาลในระดับที่สูงจะยับยั้งการทำงานของไซโตไคนิน ทำให้มีการเจริญลดน้อยลง

สาเหตุประการหนึ่งของการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อโกงกางใบเล็กอาจเกิดจากการใช้น้ำตาลและหรือน้ำมะพร้าวในปริมาณสูงกว่าระดับที่เหมาะสม ทำให้มีการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกับอนุมูลของแอมโมเนียมหรือกรดอะมิโนในอาหาร (Schenk และ Hiilderbrandt, 1972) ผลของน้ำมะพร้าวที่มีต่อการเจริญของต้นพืช อธิบายได้เช่นเดียวกับการใช้น้ำตาลซูโครสในระดับที่มากเกินไปในอาหาร ทั้งนี้น้ำมะพร้าวมีส่วนประกอบของน้ำตาลอยู่ด้วย เช่น inositol และยังมีไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม ที่แม้ว่าตามปกติจะสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชตลอดจนการ differentiation ได้ก็ตาม (Kual และ Sabharwal, 1972)

นอกจากนี้การตัดแบ่งตามขวางที่ส่วนโคนของยอดออกเป็น 2 ส่วนนั้น ยังมีส่วนช่วยชักนำให้มีการแตกหน่อจากส่วนหน้าตัดของชิ้นส่วนด้านโคน ในขณะที่ส่วนยอดมีแต่การเจริญทางส่วนสูง ซึ่งเข้าใจว่ามีอิทธิพลของยอดข่มตาข้าง (apical dominant) เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่บ้าง ตามรายงานของ Avramis, Hugard และ Jonard (1982) เมื่อเลี้ยงกุหลาบ *Rosa indica* 'Major' และกุหลาบพันธุ์ 'Lusanbo' เขาให้ความเห็นว่า นอกเหนือจากอิทธิพลของฮอร์โมน BAP ในอาหารที่ใช้เลี้ยงแล้ว ชิ้นส่วนที่นำมาเลี้ยงก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพิ่มจำนวนของต้นซึ่งเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อด้วย โดยการเจริญของตาข้างมักจะถูกยับยั้งด้วยอิทธิพลของตายอด การตัดปลายยอดขนาด 1 มิลลิเมตรซึ่งมีส่วนของ apical meristem อยู่ด้วยออกไปจะช่วยทำให้ต้นที่เลี้ยงแตกยอดออกมาใหม่ได้เร็วขึ้น นอกจากนี้การแตกหน่อน่าจะมีอิทธิพลของอายุชิ้นส่วนที่เลี้ยงมาเกี่ยวข้องด้วย กล่าวคือ ชิ้นส่วนที่อ่อนเกินไปจะไม่แตกหน่อ

สภาพของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชก็มีความสำคัญต่อการเจริญของพืชแต่ละชนิดเช่นกัน ซึ่งมี 2 สภาพคือ อาหารกึ่งแข็งและอาหารเหลว โดยพืชบางชนิดมีการเจริญเติบโตได้ดีในอาหารเหลว เนื่องจากการที่ผิวของพืชได้สัมผัสโดยตรงกับอาหารที่ทำให้อนุภาคต่าง ๆ ซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อมากขึ้น ทั้งความมีอิสระของตาข้างจากการข่มของตายอด ส่งผลให้มีการเจริญของตาข้างได้ดี (Ziv, 1983) นอกจากนี้การเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารเหลวโดยใช้เครื่องเขย่ายังทำให้มีการถ่ายเทอากาศได้ดี (Bhagyalakshmi และ Singh, 1988 ; Ziv, 1983) ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซดีขึ้น เพราะตามปกติเซลล์พืชมีการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเอทีลีน ซึ่งอาจเกิดขึ้นถึงระดับที่สามารถลดการเจริญเติบโตได้ และอาจมีการสะสมพวก volatile metabolite ต่าง ๆ เช่น ethanol และ acetaldehyde ขึ้นได้ ถ้ามีการถ่ายเทอากาศไม่ดี (Simmonds และ Werry, 1987) และยังเป็นไปได้ว่าสารที่ใช้ในการเจริญของพืชมีประสิทธิภาพดีในอาหารเหลวมากกว่าในอาหารกึ่งแข็ง ทั้งนี้เพราะธาตุอาหารที่แตกตัวเป็นอิสระมีมากขึ้น ส่งผลให้ต้นพืชได้ธาตุอาหารเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวมากขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้น (Bhagyalakshmi และ Singh, 1988)

เนื่องจากไม้โกงกางใบเล็กมีสารแทนนิน (Tannins) อยู่มาก ตามที่เทียมใจ ตุลยากร และภูวดล บุตรรัตน์ (2525) ศึกษากายวิภาคของต้นโกงกาง พบว่าภายในเซลล์ของ ราก ใบ และลำต้นโกงกางมีสารแทนนินสะสมอยู่ ซึ่งสารแทนนิน นี้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนมีฤทธิ์ฝาดสมาน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

ก. แทนนินแท้ (True tannins) ได้แก่

1. Hydrolysable tannins เป็นแทนนินแท้ซึ่งถูกไฮโดรไลซ์ได้ด้วยกรดหรือเอ็นไซม์เพราะในโมเลกุลมีน้ำตาล เมื่อละลายในน้ำร้อนจะได้ colloidal dispersion tannins ซึ่งมีส่วนประกอบเป็น pyrogallotannins และ ellagitannins

2. Condensed tannins พวกนี้ไม่มีน้ำตาลในโมเลกุลจึงถูกไฮโดรไลซ์ได้ยาก ละลายน้ำได้น้อย เป็นพวกโพลิเมอร์ของสารประกอบฟีนอลิค พวกนี้มีส่วนประกอบเป็น catecho (pyrocatechol tannins หรือ phlobatannins)

ข. แทนนินเทียม (Pseudotannins) ได้แก่ gallic acid, catechins, chlorogenic acid

Butenko (1985) รายงานว่า สารประกอบฟีนอลิคมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากมีผลไปกระตุ้นให้เซลล์พืชสังเคราะห์เอนไซม์ที่มีคุณสมบัติไปขัดขวางการเกิด oxidative phosphorylation. เมื่อแทนนินออกซิไดซ์กับออกซิเจนในอากาศทำให้เกิดสีน้ำตาลหรือมีการปล่อยสารประกอบฟีนอลิคออกมาก ทำให้ขอบชิ้นส่วนพืชมีสีน้ำตาลดำ

การปักชำกล้าไม้โกงกางใบเล็กในกระบะทดลอง :

จากการศึกษาชนิดของออกซินและความเข้มข้นระดับต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการกระตุ้นให้กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนยอด ท่อนกลาง และท่อนโคนสร้างรากและตา โดยวัดผลจากการนับจำนวนรากและตาที่เกิดขึ้นเมื่อปักชำกล้าไม้ในกระบะทราย รวมทั้งวัดความยาวรากและความสูงของยอดโกงกางใบเล็กที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์ทางสถิติ จากตารางผนวกที่ 7, 9 และ 11 ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า เมื่อใช้ออกซิน IAA และ IBA ทั้ง 2 ชนิดนี้มีอิทธิพลต่อการสร้างรากได้ใกล้เคียงกัน (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ) กล่าวคือ กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนยอดใช้ IAA และ IBA ที่ระดับ 2,000 มก./ล. กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนกลางใช้ IAA ที่ระดับ 2,000 มก./ล. และ IBA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. สำหรับกล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนโคนใช้ IAA และ IBA ที่ระดับ 2,000 มก./ล. ซึ่งช่วยกระตุ้นให้กล้าไม้โกงกางเกิดรากได้ดีที่สุด และต่างจากการใช้ NAA ที่มีผลต่อการสร้างรากของกล้าไม้โกงกางใบเล็กน้อยมาก ในด้านระดับความเข้มข้นของออกซินที่ใช้สำหรับการกระตุ้นให้สร้างรากนี้ ทุกระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแตกต่างจากกล้าไม้โกงกางใบเล็กที่ไม่ได้รับสารออกซินใด ๆ ออกซินที่ความเข้มข้นระดับสูงจะมีผลการระงับการสร้างรากของกล้าไม้โกงกางใบเล็ก

การเลือกใช้ออกซินชนิดใดนั้นนอกจากจะพิจารณาการกระตุ้นให้มีการสร้างรากได้จำนวนมากแล้ว ควรพิจารณาถึงการส่งเสริมให้รากมีความสมบูรณ์และมีการเจริญเติบโตที่ดีด้วย การวิเคราะห์ทางสถิติ จากตารางผนวกที่ 13, 15 และ 17 ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า เมื่อใช้ออกซิน IAA และ IBA ทั้ง 2 ชนิดนี้มีอิทธิพลต่อการสร้างรากได้ใกล้เคียงกัน (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ) กล่าวคือ กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนยอดใช้ IAA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. และ IBA ที่ระดับ 500 มก./ล. กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนกลางใช้ IAA ที่ระดับ 500 มก./ล. สำหรับกล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนโคนใช้ IAA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. และ IBA ที่ระดับ 500 มก./ล. ซึ่งช่วยให้รากของกล้าไม้โกงกางใบเล็กเจริญเติบโตได้ดี และต่างจากการใช้ NAA ที่มีผลต่อความยาวรากของกล้าไม้โกงกางใบเล็กน้อยมาก ส่วนระดับความเข้มข้นของออกซินที่มีผลต่อการเจริญของรากนั้น ทุกระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและแตกต่างจากกล้าไม้โกงกางใบเล็กที่ไม่ได้รับสารออกซินใด ๆ

ออกซินที่มีอิทธิพลกระตุ้นให้กล้าไม้โกงกางใบเล็กเกิดยอดได้มากกว่า 1 ยอดนั้น การวิเคราะห์ทางสถิติ จากตารางผนวกที่ 19, 21 และ 23 ในเดือนที่ 6 พบว่า เมื่อใช้ออกซิน IAA และ IBA ทั้ง 2 ชนิดนี้มีอิทธิพลต่อการสร้างรากได้ใกล้เคียงกัน (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ) กล่าวคือ กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนยอดใช้ IAA และ IBA ที่ระดับ 2,000 มก./ล. กล้าไม้

โกงกางใบเล็กท่อนกลางใช้ IAA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. สำหรับกล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนโคนใช้ IAA ที่ระดับ 2,000 มก./ล. มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ต่างจากการใช้ NAA ที่ไม่มีผลต่อการเกิดยอดมากกว่า 1 ยอดของกล้าไม้โกงกางใบเล็ก นอกจากนี้พบว่าทุกระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และต่างจากกล้าไม้โกงกางใบเล็กที่ไม่ได้รับสารออกซินใด ๆ ออกซินที่ความเข้มข้นระดับสูงจะมีผลระงับการเกิดตาของกล้าไม้โกงกางใบเล็ก

การวิเคราะห์ทางสถิติ จากตารางผนวกที่ 25, 27 และ 29 ในเดือนที่ 6 พบว่า เมื่อใช้ออกซิน IAA และ IBA ทั้ง 2 ชนิดนี้มีอิทธิพลต่อการสร้างรากได้ใกล้เคียงกัน (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ) กล่าวคือ กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนยอดใช้ IAA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. และ IBA ที่ระดับ 500 มก./ล. กล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนกลางใช้ IAA และ IBA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. สำหรับกล้าไม้โกงกางใบเล็กท่อนโคนใช้ IAA ที่ระดับ 1,000 มก./ล. และ IBA ที่ระดับ 500 มก./ล. มีประสิทธิภาพมากที่สุด และต่างจากการใช้ NAA ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของยอดน้อยมาก ในด้านระดับความเข้มข้นของออกซินที่ใช้สำหรับกระตุ้นให้ยอดของกล้าไม้โกงกางใบเล็กมีการเจริญเติบโตที่ดี พบว่าทุกระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแตกต่างจากกล้าไม้โกงกางใบเล็กที่ไม่ได้รับสารออกซินใด ๆ ออกซินที่ระดับความเข้มข้นสูง ๆ จะมีผลระงับการเจริญเติบโตของยอดเช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาระหว่างออกซิน IAA และ IBA ที่จะนำมาใช้ในการขยายพันธุ์กล้าไม้โกงกางใบเล็กซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 3 ท่อน โดยการปักชำตามสภาพธรรมชาตินี้ พบว่าออกซินทั้ง 2 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันมากทั้งในด้านการกระตุ้นให้เกิดรากและการเจริญของราก รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดตาและการเจริญเติบโตของยอด ซึ่งให้ผลดีกว่าการใช้ NAA ตามที่ Cooper (1940) ได้ทดลองใช้ในการปักชำกิ่งส้มหลายชนิด แล้วพบว่า IAA และ IBA ให้ผลมากกว่า NAA รวมถึง Pearse (1948) ยอมรับว่า IBA ให้ผลดีกว่า NAA เนื่องจาก IBA มีช่วงที่ให้ผลกว้างกว่า นอกจากนี้ Shinner (1938) พบว่ารากที่เกิดจากกิ่งปักชำที่ใช้ฮอร์โมนจะมีลักษณะที่ดีกว่ารากของกิ่งปักชำธรรมดาในทุก ๆ ด้าน พวกออกซินต่าง ๆ มักจะช่วยในการกระตุ้นให้เกิดการออกรากในพืชบางชนิด (Webber และ Batchelor, 1865)