

EFFECT OF PLANT REGULATOR ON ROOTING OF STEM CUTTING.

บทนำ

การขยายพันธุ์พืชด้วยการตัดกิ่งชำ (cutting) เป็นวิธีทวีปริมาณพืชได้ตามความต้องการและรวดเร็ว โดยที่พืชใหม่มีลักษณะและคุณสมบัติทางพันธุกรรม (Genetics) เหมือนต้นเดิมทุกประการ ผิดกับวิธีใช้เมล็ดซึ่งเกิดจากการผสม (fertilization) อันอาจจะเกิดมีการเปลี่ยนแปลงทำให้พืชต้นใหม่เกิดขึ้นแตกต่างออกไป เช่น ถ้าใช้เมล็ดของแอปเปิลพันธุ์ Jonathan ปลูกจะกลายเป็นแอปเปิลพันธุ์อื่นไป (๑๐) นอกจากนี้ยังเป็นวิธีแก้ปัญหาการขยายพันธุ์สำหรับพืชบางชนิดที่ไม่สามารถสืบพันธุ์ทางเพศด้วย ฉะนั้นวิธีการขยายพันธุ์โดยการตัดกิ่งชำนี้ จึงเป็นที่นิยมกันมากในหมู่เกษตรกร เพราะเป็นที่รู้แน่นอนว่าพืชต้นใหม่ที่เกิดขึ้นมานั้นไม่กลายเป็นพันธุ์อื่นไป

การทำ cutting นั้น คือการตัดเอาส่วนต่าง ๆ ของพืชจะเป็นต้น ใบ หรือรากก็ได้ ปักในเครื่องปักชำ (medium) ที่เหมาะสมให้ออกราก แล้วนำเอาไปปลูกโคต้นใหม่ วิธีที่ใช้ได้กับพืชเกือบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นไม้เนื้ออ่อน (Herbaceous plant) หรือไม้เนื้อแข็ง (Woody plant) จะแตกต่างกันที่ความยากง่ายในการออกราก ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์พืช การเลือกใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืชนั้น ๆ และอายุของพืชด้วย เพราะการเลือกใช้ส่วนต่าง ๆ นี้เอง จึงทำให้มีชื่อเรียกถึงตัดไปตามส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ เช่น stem cutting, leaf

cutting และ root cutting, stem cutting จัดว่าเป็นส่วนที่จะทำการขยายพันธุ์ ได้ดีกว่าประเภทอื่น ๆ และอาจใช้ได้กับพืชหลายชนิด จึงเป็นที่สนใจและมีผู้ทำการค้นคว้ากันมาก ชนิดของ cutting stem cutting ยังแบ่งออกเป็น ๔ หมู่ ตามชนิดของพืช คือ

Hardwood cutting พวก hardwood เป็นพืชที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำการขยายพันธุ์ โดยวิธี cutting เพราะเป็นไม้เนื้อแข็งไม่เน่าเร็วในขณะปักชำ มักนิยมตัดยาว ๓ ถึง ๕ นิ้ว อย่างน้อย มี ๒ ข้อ และการทำ hardwood cutting นี้ยังมีวิธีตัดได้ ๓ แบบ ตามลักษณะของกิ่งตัด ซึ่ง Hartmann และ Kester (๑๑) ได้กล่าวไว้ คือ

๑. ตัดกิ่งตรง ๆ ตามธรรมชาติ ใหม่อ่างน้อย ๒ ข้อ วิธีนี้นิยมใช้กันมาก เพราะตัดง่าย และสะดวก แต่มีข้อเสียอยู่ที่พืชบางชนิดมีค้ำยันยอดและโคนกิ่งคล้ายกันมาก เป็นเหตุ

ให้มีการบิดพลาสติกเกิดขึ้นง่าย หากไม่ระมัดระวังมากพอ

๒. ตัดกิ่งเกาคือคือนิดหนอยทางโคนกิ่ง เพื่อให้สะดวกในการจำปลายและโคนกิ่ง เรียกว่าตัดแบบใหม่ **heel**

๓. ตัดใหม่ส่วนกิ่งเกาเหลืออยู่มากกว่า **heel** แบบนี้เรียก **Mallet**

Semihardwood cutting ใคแกกิ่งค้คของพืชที่มีเนื้อไม้ครึ่งอ่อนครึ่งแข็ง ซึ่งใช้ขนาดยาวประมาณ ๓ ถึง ๖ นิ้ว

Softwood cutting เป็นกิ่งค้คประเภทที่ออกรากง่ายและเร็วกว่ากิ่งค้คของพืชชนิดอื่น ๆ เพราะเนื้อไม้อ่อนและเจริญไค้เร็ว แต่ต้องการความชื้นสูงกว่าสองพวกแรก

Herbaceous cutting คล้าย ๆ **softwood cutting** แต่ไม่สุไค้ยอนัก เพราะเนื้อไม้อ่อนมาก จึงไม่ค่อยมีความต้านทานเชื้อราที่เข้าทางรอยค้ค เป็นเหตุให้กิ่งเน่าเสียเป็นจำนวนมาก ในระยะแรก

ลักษณะของพืชและเวลาที่เลือกค้ค

นอกจากจะเลือกชนิดของพืชค้คแล้วนั้น ยังต้องเลือกพืชที่แข็งแรงไม่เป็นโรค และพืชที่ไค้รับแสงสว่างพร้อมกับความต้องการของแต่ละชนิด และเป็นพืชที่ยังมีอายุน้อย ๆ ถ้าพืชมีอายุมากขึ้น เปอร์เซนต์การออกรากของกิ่งจะลดลงค้ย (๖, ๑๑, ๑๕) เวลาที่ทำการค้คกิ่งก็สำคัญ ถ้าค้คในขณะที่พืชเจริญเร็ว อวบ จะไม่ค้เท่าค้คเวลาที่พืชเจริญช้า ๆ (๑๗) ถ้าค้คในระยะที่พืชอววมักจะเน่าเสียก่อนที่จะออกราก และฤดูกาลที่ค้คก็แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช เช่น พวก **hardwood** ควรค้คในระยะพัก แต่พืชบางอย่างไม่ว่าจะค้คระยะไค้ก็ไค้ได้ผลเช่นเดียวกัน (๑๑)

วิธีค้ค cutting

การค้คกิ่งก็มีความสำคัญมาก นอกจากจะค้คให้ยาว ๓ ถึง ๖ นิ้ว และมีอายุน้อย ๒ ข้อแล้ว ควรค้คใหม่ไค้คข้าง (๖, ๑๑) เพราะไค้เป็นส่วนสำคัญที่ทำการสังเคราะห์แสงสร้าง **carbohydrate** ให้เป็นอาหารกับกิ่งค้ค ทำให้การออกรากมีผลค้ขึ้น โดยเฉพาะพืชที่ไม่มีอาหารสะสมไว้ในกิ่งค้คแล้ว ความสำคัญของไค้ยังมีมากขึ้น ไค้ยังมี **unknown substance** ที่มีส่วนช่วยทำให้กิ่งค้คออกรากไค้ค้ขึ้น แต่ไม่ใช **auxin, Thimann**

และ Delisle (๑๑) ได้ทำการทดลองและรับรองว่าสารชนิดนี้มีในใบ และเป็นส่วนช่วย ทำให้กิ่งตัดออกราก ถึงแม้ว่าจะใช้ **plant regulator** ช่วยหรือไม่ก็ตาม ซึ่ง Van Overbeek และนักวิทยาศาสตร์อื่นอีกที่สนับสนุนการทดลองนี้ และยังมีผู้ทดลองพบว่าสาร จากใบนี้สามารถใช้สารประกอบทางเคมีบางชนิดแทนได้เช่น **sucrose arginine** หรือ **ammonium sulfate** (๑๑, ๑๓, ๑๔) แต่กิ่งตัดที่มีใบมากเกินไปก็ให้โทษเหมือนกัน เพราะปริมาณของน้ำที่คายออกแปรตามเนื้อที่ของใบ ฉะนั้นถ้ามีใบมากเกินไป อาจทำให้กิ่งตัด แห้งเร็ว การออกรากก็ลดลง ดังนั้นการตัดกิ่งตัดควรจะให้ใบพอควรไม่มากเกินไป

Plant Regulator กับ Cutting

การทำกิ่งตัดถึงแม้จะทำไต่มา แต่ก็ยังไม่รวดเร็วเท่าที่ต้องการ จึงมีผู้นำ **plant regulator** มาช่วยทำให้กิ่งตัดออกรากเร็วขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์การออกรากมากขึ้นด้วย ก่อนที่จะมีการนำ **plant regulator** มาใช้ก็มีผู้ทดลองใช้สารประกอบเคมีต่าง ๆ เช่น **unsaturated gas** พวก **carbonmonoxide acetylene** และ **ethylene** ก็สามารถกระตุ้นให้กิ่งตัดเกิดรากได้ โดยเฉพาะพวก **herbaceous plant** จะ **respond** ต่อ **gas** ได้ดี และเชื่อว่า **gas** นี้มีผลต่อการทำให้เกิด **root-forming hormone** ภายใน กิ่งตัดมากกว่าที่จะไปทำให้เกิดรากโดยตรง (๑๑) ดังนั้นต่อมาจึงมีผู้สังเคราะห์สารประกอบ ที่มีคุณสมบัติเหมือน **root-forming hormone** ขึ้นโดยพยายามสกัดจากพืชเสียก่อน จนทราบ สูตรของสารนั้น ๆ แล้ว จึงสังเคราะห์สารเทียมขึ้นได้

Sachs (๑๘๘๐) เป็นผู้พบสารที่ช่วยทำให้เกิดรากจากใบ **Beijerenck** (๑๘๘๘ - ๑๘๘๙) ได้ทดลองพบว่ากิ่งตัดที่มีใบออกรากเร็วกว่ากิ่งที่ไม่มีใบ

Thimann และ **Went** (๑๙๓๔) แยกสารที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับที่พบในใบไม้ ได้จาก **Urine** ในปีต่อมา (๑๙๓๕) มีผู้สังเคราะห์ **Indoleacetic acid (IAA)** ขึ้นได้ (๑๑) และพบว่าสารนี้มีคุณสมบัติในการทำให้เกิดราก เหมือนสารที่สกัดได้จากใบและ **Urine** และในปีเดียวกันนี้ก็มีผู้แสดงว่า **Naphthaleneacetic acid (NAA)** และ **Indolebutyric acid (IBA)** ที่สังเคราะห์ขึ้นได้ก็มีผลในทางกระตุ้นการเกิด **Adventitious root** ในกิ่งตัดของพืชหลายชนิด และถ้าใช้ **plant regulator** ๒ ชนิด ผสมกัน เช่น **IBA** กับ **NAA** หรือ **IAA** กับ **NAA** จะช่วยให้กิ่งตัดออกรากเร็วยิ่งขึ้นกว่า

ใช้เพียงชนิดเดียว (๖, ๗, ๑๑) และใช้ความเข้มข้น ชนิดของ plant regulator ต่าง ๆ กันตามชนิดของพืช

วิธีเตรียม plant regulator มีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ดังนี้

๑. Dust (powder) method วิธีนี้ใช้ plant regulator ผสมกับ inert powder เช่น talc, clay หรือ fine charcoal ความเข้มข้นที่ใช้เหมาะสำหรับ วิธีนี้คือ ๐.๐๐๒ ถึง ๐.๐๑ เปอร์เซ็นต์ (๒๐ ppm. ถึง ๑๐๐ ppm.) สำหรับใช้กับ herbaceous plant แต่ถาเป็น hardwood ก็ใช้ความเข้มข้นมากขึ้นประมาณ ๕ เท่า (๖) วิธีนี้ ต้องเลือก powder (carrier) ที่เหมาะสมและละเอียดพอ carrier ที่ต่างกันเป็นเหตุ ให้ผลต่างกันไปได้แม้ว่าจะเป็นพืชชนิดเดียวกันก็ตาม จึงต้องระวังให้มาก วิธีนี้สะดวกในการ เตรียม และใช้ง่าย

๒. Dilute solution soaking method วิธีนี้เป็นวิธีที่ค้มมาก ความเข้มข้นของ สารละลายอาจเป็นตั้งแต่ ๕ ppm. จนถึง ๑๐๐ ppm. การผสมสารละลายจะต้องละลาย plant regulator ใน alcohol ๘๕ เปอร์เซ็นต์เพียงเล็กน้อยก่อน แล้ว dilute ให้เป็นความเข้มข้นที่ต้องการควยน้ำกลั่น วิธีนี้ใช้แช่กิ่งตัดลงในสารละลายที่เตรียมไว้ให้ท่วมรอย ตัดประมาณ ๑ นิ้ว ใช้เวลานานเพื่อให้ plant regulator มีโอกาสเข้าไปเพียงพอ เวลาและความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ต่างกันตามชนิดของพืช วิธีนี้เป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้ plant regulator มาก และความเข้มข้นของสารละลายสม่ำเสมอ

๓. Concentrated dip method วิธีนี้ละลาย plant regulator ใน alcohol ๕๐ เปอร์เซ็นต์อย่างเดี่ยว และใช้ความเข้มข้นตั้งแต่ ๑๐๐๐ ppm. ขึ้นไป เวลาใช้มัก ถึงตัดรวมกันแล้วจุ่มลงในสารละลายให้ท่วมรอยตัด ๑ นิ้ว เป็นเวลา ๑ ถึง ๕ วินาที ตามชนิด ของพืช วิธีนี้เป็นวิธีที่ห้มคเปลืองมาก แต่ก็มีส่วนค้ที่ใช้เวลาน้อย

๔. Lanolin paste method Lanolin เป็นไขมันที่สามารถละลาย plant regulator ได้ เวลาทาจะติดแน่นไม่แห้งและไม่ทำให้ความเข้มข้นยิดไปความเข้มข้นที่ใช้ ประมาณ ๐.๐๑ ถึง ๐.๐๕ เปอร์เซ็นต์

๕. Spray method ใช้วิธีเตรียมและความเข้มข้นเหมือน Dilute solution



แล้ว ฉีดลงบนพืชก่อนที่จะตัดประมาณ ๕ ถึง ๔๐ วัน—เมื่อตัดแล้วฉีดซ้ำบนกิ่งตัดอีกครึ่งหนึ่ง ก่อนปักชำ ถ้าเป็นพืชที่ออกรากยากควรผสม lanolin ลงไปเล็กน้อยจะช่วยให้ plant regulator ติดโคนาน

๖. Other methods มีวิธีอื่นอีกหลายวิธี เช่น ผงผลึกของ plant regulator ลงที่ bark หรือส่วนโคนของกิ่งที่ตัดแต่เป็นวิธีที่มีอันตรายมาก หรือจะใช้ผ้าโคนกิ่งตัด แล้วจุ่มลงใน plant regulator เพื่อให้เข้าไปในกิ่งตัดได้มากขึ้น

แฟกเตอร์ต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการออกรากของกิ่งตัด

๑. แสงสว่าง เป็นแฟกเตอร์ที่สำคัญมากต่อการออกรากของกิ่งตัด เมื่อกิ่งตัดที่มีใบได้รับแสงสว่างจะสามารถสังเคราะห์ carbohydrate ขึ้นเป็นอาหารแก่กิ่งตัดได้ เมื่อมีอาหารกิ่งตัดจะออกรากเร็วขึ้น (๖, ๑๑, ๑๔) ดังนั้น ในการปักชำควรจะให้กิ่งตัดได้รับแสงสว่างจะได้ผลดีกว่าปักไว้ในที่มืด ซึ่งอาจจะมีช่อกแว่นบ้างในที่บางชนิด

๒. ความชื้น ก็เป็นแฟกเตอร์ที่สำคัญเพราะกิ่งตัดไม่มีรากสำหรับกูดน้ำขึ้นไปให้เพียงพอ ที่เสียไปโดยการคายน้ำของกิ่งและใบเมื่อมีระดับความชื้นต่างกันมาก ดังนั้นถ้ามีความชื้นในอากาศไม่เพียงพอกิ่งตัดมักจะแห้งเสียก่อน มีผู้ทดลองโดยใช้พินละอองน้ำให้กิ่งตัดในขณะปักชำ ทำให้ได้ผลดีขึ้น (๑๒) และฤดูกาลที่ปักชำก็มีความเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ด้วย ถ้าปักชำในเวลาที่อากาศมีความชื้นสูงกิ่งตัดจะมีเปอร์เซ็นต์การออกรากสูงขึ้น (๑๖)

๓. อุณหภูมิ อุณหภูมิขณะปักชำต้องไม่สูงเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้กิ่งตัดเสียน้ำแห้งตายเสียก่อนออกราก ถ้าอุณหภูมิของเครื่องปักชำสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศแล้ว โดยใช้เพิ่มความร้อนใต้เครื่องปักชำจะทำให้กิ่งตัดออกรากดีขึ้น (๖, ๑๑)

๔. เครื่องปักชำ มีผลต่อการออกรากของกิ่งตัดด้วย เช่น ถ้าใช้ทรายจะทำให้กิ่งตัดมีรากใหญ่และค่อนข้างยาว ไม่เหมาะในการแยกไปปลูกเหมือนใช้ปักใน peat moss ซึ่ง มีรากเล็กละเอียดและค่อนข้างสั้นไม่สะดวกเมื่อย้ายไปปลูก (๖, ๑๑) ถานคา (๑) ยังพบว่าเมื่อใช้เครื่องปักชำชนิดต่าง ๆ ในการปักชำกิ่งกุหลาบนั้น Vermiculite ปนทรายได้ผลดีที่สุดถึง ๔๔.๑๑ เปอร์เซ็นต์ แกลบปนทรายได้ผล ๓๖.๖๖ เปอร์เซ็นต์ ทรายอย่างเดียวได้ผล ๓๐.๘๓ เปอร์เซ็นต์ และใช้แกลบได้ผลน้อยที่สุดคือ ๒๔.๑๑ เปอร์เซ็นต์ และยังพบอีกว่า

กิ่งที่ปักใน Vermiculite ปนทรายนั้น เมื่อนำไปปลูกยังมีกิ่งที่เจริญได้มากที่สุดด้วย

๕. Plant regulators พืชบางชนิดออกรากง่ายโดยไม่ต้องใช้ plant regulator ช่วยเลย เนื่องจากพืชชนิดนั้นสามารถสร้าง hormone ขึ้นเองเพียงพอ พืชบางชนิดต้องใช้ plant regulator ช่วยจึงจะออกราก แต่ก็มีพืชบางชนิดถึงแม้จะใช้ plant regulator ช่วยก็ยังไม่ออกราก เพราะพืชนั้นอาจยังขาด unknown substance อื่นที่ช่วยในการออกราก (๑๑) plant regulator อย่างหนึ่ง ๆ ก็เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิดเท่านั้น เช่น เกี่ยวกับความเข้มข้นที่ไซควาโกส (๒) พบว่า IBA ไม่มีผลช่วยให้กิ่งลินมังกรออกรากเลยถึงแม้จะใช้ความเข้มข้นต่างกันหลายระยะตั้งแต่ ๑๐๐ ppm. ถึง ๑๒,๐๐๐ ppm. แต่ Hsu และ Herman (๑๒) พบว่า IBA ๑๐๐๐ ppm. ทำให้กิ่งคัตของแอปเปิลพันธุ์แคระออกรากได้ดีขึ้น ศรีวรรณ (๔) ศึกษากการทดลองกิ่งกุกหลายกับ IBA และ NAA พบว่า เมื่อใช้ความเข้มข้นระหว่าง ๑๐๐๐ ppm. ถึง ๑๕๐๐ ppm. แล้ว NAA มีผลดีกว่า

จาก Biological Abstract Vol. ๓๘; p. ๘๗๐ พบว่า Teatitia และ Pandey ทดลองใช้ NAA และ IAA เข้มข้น ๕๐ และ ๑๐๐ ppm กับกิ่งฝรั่งทำให้กิ่งคัตออกรากดีขึ้น ฝรั่งคัต (๓) ยังทดลองใช้ IBA กับไม้คอกหลายชนิด พบว่ากิ่งสร้อยอินทนิล ใช้ IBA ๒๐๐๐ ppm. เหมาะที่สุด และกิ่งยี่โถใช้ ๕๐๐๐ ppm. เป็นความเข้มข้นที่ให้ผลดีกว่าใช้ความเข้มข้นอื่น ๆ เมื่อใช้วิธี concentrated dip method แต่ IBA เข้มข้นตั้งแต่ ๒๐๐๐ ppm. ถึง ๑๒,๐๐๐ ppm. ไม่มีผลทำให้กิ่งคอนยา (Mussaenda philippica) และบานบุรีสีม่วง (Allamanda violacea) ออกรากเลย

การนำเอา plant regulator มาใช้กับกิ่งคัตในประเทศไทย ยังไม่แพร่หลายออกไปในวงงานเกษตรกรรมมากนัก แม้จะได้มีการค้นคว้าและทดลองกันอยู่บ้างตามสถาบันที่มีน้อยวิธี เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้ทดลองนิยมใช้ concentrated dip method (๒, ๓, ๔) ดังนั้นจึงทำการศึกษาโดยใช้วิธีอื่นคือ dilute solution method ขึ้นเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง Effect of plant regulator on rooting of stem cutting รวมทั้งการหาอิทธิพลของแสงสว่างที่มีต่อกิ่งคัตที่มีใบและไม่มีใบในขณะปักชำด้วย

พันธุ์พืชที่นำมาใช้ทำกิ่งก้นนั้น เพื่อความสะดวกในการจัดหา จึงเลือกใช้พืชที่หาง่าย
ในพระนคร และชนบท ซึ่งใช้ทั้งไม้ผลและไม้ดอกระคนกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้แบ่งออกเป็น ๓ ระยะคือ

ระยะแรก เพื่อคัด **plant regulator** แต่ละชนิดและเวลาขที่ที่เหมาะสม

Plant regulator ที่ใช้มี ๓ ชนิด คือ **Indoleacetic acid (IAA)**

(ของ **General Biochemicals, INC. Laboratory Park Chagrain Falls, Ohio.**)

Indolebutyric acid (IBA) (ของ **E. Merck AG. Darmstadt**) และ **α-Naphtha-**
leneacetic acid (NAA) (ด้วยความเอื้อเฟื้อจากผู้ช่วยศาสตราจารย์สิน สุวตะพันธุ์) วิธีเตรียม

ใช้ **plant regulator** ๑๐ mg. ละลายใน **alcohol** ๕๕ เปอร์เซ็นต์ ๑๐ ml.

เสียบก่อนแล้วเติมน้ำกลั่นจนครบ ๑๐๐๐ ml. จะได้อสารละลายของ **plant regulator**

ที่มีความเข้มข้น ๑๐ ppm. จำนวน ๑ ลิตร

ใส่อสารละลายของ **plant regulator** แต่ละชนิดที่เตรียมไว้ในโถแก้วที่มีเส้นผ่า
ศูนย์กลาง ๕ นิ้ว สูง ๔ นิ้วครึ่ง โยละ ๒๐๐ ml. ชนิดละ ๓ โย รวมเป็น ๙ โย

ด้วยกัน เตรียมกิ่งก้นครั้งละ ๓๐๐ กิ่ง โดยแบ่งออกเป็น ๑๐ หมู่ หมู่ละ ๓๐ กิ่ง แล้วแช่กิ่ง

ก้นแต่ละหมู่ในโถแก้วที่มี **plant regulator** แต่ละชนิดเป็นเวลานาน ๑๐ ชั่วโมง ๒๔

ชั่วโมง และ ๔๘ ชั่วโมง ตามลำดับ อีกหมู่หนึ่งใช้เป็น **control** ซึ่งนำไปปักในกระบะชำทันที

หลังจากครบกำหนดเวลาตามต้องการแล้ว ก็ปักกิ่งก้นแต่ละหมู่ในกระบะทรายขนาดกว้าง ๒๔ นิ้ว

ยาว ๓๔ นิ้ว สูง ๙ นิ้วครึ่ง แล้วรดน้ำวันละสองครั้ง

เมื่อปักไว้ในทราย ๑๔ วัน ตรวจสอบว่ามีรากหรือยัง ถ้ายังไม่มีการปักต่อไปอีก ๓ วัน

(เวลาที่ใช้ ๑๔ ถึง ๑๗ วัน) เมื่อถึง ๑๗ วันแล้วไม่ออกรากถือว่า **plant regulator**

ไม่สามารถช่วยให้พืชชนิดนั้นออกรากได้ ถ้ากิ่งก้นออกรากก็นับจำนวนกิ่งที่ออกรากทั้งหมดไว้

เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งและนับจำนวนรากที่ออกของแต่ละกิ่งแล้วหาค่าเฉลี่ยของ

จำนวนรากต่อ ๑ กิ่ง เพื่อจะได้เปรียบเทียบว่า **plant regulator**

ชนิดใหม่ผลต่อการออกรากของกิ่งตัดที่ดีที่สุด และเวลาที่ใช้แค่ ๓ วัชระนั้น วัชระใดจะมีผลดีที่สุด แล้วนำผลจากวัชระนี้ไปใช้ในการทดลองวัชระที่สอง

วัชระที่สอง เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของ IBA เมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง

จากวัชระแรกพบว่า IBA ๑๐ ppm. ได้ผลดีกว่า plant regulator อื่นสองชนิด และระยะเวลาที่ใช้แค่ ๒๔ ชั่วโมง ได้ผลดีกว่าพืชหลายชนิดที่ใช้ทดลอง ดังนั้นในวัชระที่สองนี้ จึงใช้ IBA แต่เพียงอย่างเดียว เวลาที่ใช้แค่ใช้วัชระเดียวคือ ๒๔ ชั่วโมง แต่ใช้ความเข้มข้นของ IBA ต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐ และ ๑๐๐ ppm. เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของ IBA เมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง ซึ่งอาจเป็น ๑๐ ppm. เหมือนวัชระแรก หรืออาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าก็ได้

กิ่งตัดที่ใช้ในวัชระนี้ใช้กิ่งพืชชนิดเดียวกับวัชระแรก ที่ได้ผลแล้ว ใช้วิธีการ จำนวน กิ่งแต่ละหมู่ และเวลาที่ปักในทรายเหมือนในวัชระแรก รวมทั้งการเก็บผลการทดลองก็เช่นเดียวกัน

วัชระที่สาม เพื่อศึกษาอิทธิพลของแสงสว่างต่อกิ่งที่มีใบและไม่มีใบในขณะปักชำ

Plant regulator ที่ใช้ในวัชระนี้ใช้ IBA ๑๐ ppm. แช่ ๒๔ ชั่วโมง และใช้กิ่งตัดชนิดต่าง ๆ กัน โดยเตรียม IBA ๑๐ ppm. ๖ หมู่ คือ ใช้กิ่งที่มีใบและมีตา ๒ หมู่ (สำหรับปักในที่มืดและที่สว่าง) กิ่งที่ไม่มีใบและมีตาอีก ๒ หมู่ และกิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตาอีก ๒ หมู่ ส่วนกิ่งที่มีใบแช่ใน IBA อีก ๖ หมู่ โดยใช้กิ่งต่าง ๆ ชนิดเช่นเดียวกัน

เครื่องปักชำในวัชระนี้ไม่ใช้กระบะทรายที่ใช้ในสองวัชระแรก เพราะไม่สะดวกในการควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นจึงใช้โถแก้วขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐ นิ้ว สูง ๑๕ นิ้ว เป็นเครื่องปักชำแทนกระบะทราย ภายในโถใส่ผ้าขาวสูงประมาณ ๑ นิ้ว ใช้ petridish ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ นิ้ว (ใช้เพียงคานกลาง) ตั้งลงในน้ำที่ใสไว้ ปล่อยให้ petridish ใหลย่นลอยลงในน้ำ หมั่นคอยดูกิ่งที่พร้อมที่จะปักชำด้วยสำลีบาง ๆ ตั้งครอบกลิ้งขึ้นมาสูงประมาณ ๑ นิ้ว เพื่อช่วยให้โคนกิ่งขึ้นอยู่เสมอ แล้ววางลงใน petridish ให้คานปลายของกิ่งตัดชิดอยู่กับขอบโถไปรอบ ๆ จนครบ ๓๐ กิ่ง ปิดฝาโถแก้วให้สนิทเพื่อถนอมน้ำระเหยและให้ภายในโถชื้นอยู่เสมอ

ในขณะที่มีไข้ช้ำระยะนี้ ใบไม้ที่มีอยู่ที่กิ่งปักจะร่วงลงในโต ซึ่งถ้าทิ้งไว้จะเน่า ทำให้
ราเจริญไต่กิ่งย ดังนั้นจึงต้องคอยเก็บใบร่วงทิ้งเป็นระยะ ๆ บ้างถึงไว้นาน ๑๔ ถึง ๑๗ วัน
และเก็บผลการทดลองเช่นเดียวกับสองระยะแรก



ผลการทดลอง

ผลการทดลองระยะแรก เพื่อคผลของ Plant Regulator และเวลาแช่ที่เหมาะสม

การทดลองระยะนี้ยังแบ่งย่อยออกเป็น ๒ ครั้ง คือ ครั้งที่หนึ่งใช้กิ่ง treatment ละ ๑๐ กิ่ง และครั้งที่สองใช้กิ่ง treatment ละ ๓๐ กิ่ง โดยใช้วิธีทำเช่นเดียวกัน

แสดงผลการทดลองครั้งที่หนึ่งในระยะแรก

ตารางที่ ๑ ผลการทดลองกับกิ่งชมพูแกมแหม่ม (Eugenia javanica) ใช้ treatment ละ ๑๐ กิ่งใช้ plant regulator ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๑๐, ๒๔, และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๕ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๒๕ กันยายน ถึง ๑๐ ตุลาคม ๒๕๐๔)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ตอ <u>กิ่ง</u>	% การ <u>ออก</u> ราก	จำนวนราก ตอ <u>กิ่ง</u>	% การ <u>ออก</u> ราก	จำนวนราก ตอ <u>กิ่ง</u>	% การ <u>ออก</u> ราก
IAA	๑๔.๐+๑.๐๒**	๓๐.๐	๓.๐+๒.๘๓	๖๐.๐	๒๑.๐+๒๖.๘๗	๓๐.๐
IBA	๑๔.๐+๔.๐**	๔๐.๐	๓๐.๖+๓.๕๐**	๑๐๐.๐	๒๗.๓+๑๔.๒๒*	๑๐๐.๐
NAA	๑๐.๓+๔.๘๓	๖๐.๐	๔.๐+๒.๑๒	๓๐.๐	๑๔.๖+๑๗.๖๒	๖๐.๐
(Control)	จำนวนราก <u>ตอ</u> กิ่ง = ๒.๓+๐.๕๔		การ <u>ออก</u> ราก <u>ของ</u> กิ่ง = ๓๐.๐ %			

หมายเหตุ * ที่ใช้ในวิทยานิพนชน แสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control โดยใช้ t test. รัศมีความเชื่อมั่นที่ ๕๕ %

** ที่ใช้ในวิทยานิพนชน แสดงว่ามีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control โดยใช้ t test. รัศมีความเชื่อมั่นที่ ๕๕ %

ตารางที่ ๒ ผลการทดลองกับกิ่งยี่โถ (Nerium oleander) ใช้ treatment ละ ๑๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ที่มีความเข้มข้น ๑๐ ppm. แยกเป็น ๑๐, ๒๔ และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๕ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑๔ ธันวาคม ๒๕๐๔ ถึง ๓ มกราคม ๒๕๐๕)



Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ตอกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ตอกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ตอกิ่ง	% การออกราก
IAA	๖.๐+๑.๒๐**	๓๐.๐	๔.๐+๔.๒๔	๒๐.๐	๐	๐
IBA	๐	๐	๖.๕+๖.๓๖	๒๐.๐	๘.๕+๖.๕๕*	๖๐.๐
NAA	๒.๕+๒.๑๒	๒๐.๐	๓.๐+๑.๔๑	๒๐.๐	๗.๖+๘.๘๖*	๑๐๐.๐
(Control)	จำนวนรากตอกิ่ง = ๐, การออกราก = ๐ %					

ตารางที่ ๓ ผลการทดลองกับกิ่งพุดซ้อน (Gardenia jasminoides) ใช้ treatment ละ ๑๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๑๐, ๒๔ และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๔ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑๔ สิงหาคม ถึง ๒๘ สิงหาคม ๒๕๐๕)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก
IAA	๓.๓±๒.๐b	๓๐.๐	๒.๒±๑.๓๐	๕๐.๐	๓.๑±๑.๒๐	๓๐.๐
IBA	๓.๐±๑.๖๔	๘๐.๐	๒.๔±๑.๔๖	๘๐.๐	๒.๓±๑.๒๑	๖๐.๐
NAA	๒.๔±๑.๑๔	๔๐.๐	๑.๔±๐.๘๔	๕๐.๐	๓.๘±๑.๘๘	๘๐.๐
(Control)	จำนวนรากต่อกิ่ง = ๒.๒±๑.๓๐ , การออกราก = ๑๐.๐ %					

ตารางที่ ๔ ผลการทดลองกับกิ่งองุ่น (*Vitis vinifera*) ใช้ treatment ละ ๑๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แยกกิ่งนาน ๑๐, ๒๔ และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๕ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๗ กันยายน ๒๕๐๕ ถึง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๐๕)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก
IAA	๑๔.๖+๕.๑๘**	๕๐.๐	๑๕.๐+๓.๔๓	๓๐.๐	๕.๘+๒.๘๓	๓๐.๐
IBA	๓.๔+๓.๔๔	๕๐.๐	๑๓.๘+๑๐.๔๓	๘๐.๐	๑๑.๘+๑๓.๖๒	๓๐.๐
NAA	๒๐.๘+๑๖.๕๕	๖๐.๐	๑๕.๖+๑๐.๕๐	๕๐.๐	๕.๐+๒.๐๐	๒๐.๐
(Control)	จำนวนรากต่อกิ่ง = ๖.๓+๔.๐๓, การออกราก = ๕๐.๐ %					

ตารางที่ ๕(ต่อ)



Plants	Date	% การออกรากของกิ่ง									
		Control	แช่ใน IAA			แช่ใน IBA			แช่ใน NAA		
			๑๐ ชม.	๒๔ ชม.	๔๘ ชม.	๑๐ ชม.	๒๔ ชม.	๔๘ ชม.	๑๐ ชม.	๒๔ ชม.	๔๘ ชม.
มะปราง (<u>Bouea burmanica</u>)	๒๖ มิย.-๑๑	กค. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
กวมาริกา (<u>Parameria sp.</u>)	๑๒ กค.-๒๔	กค. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
พุดชชาติสีเหลือง (<u>Jusminum floridum</u>)	๑๒ กค.-๒๔	กค. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
ลิ้นจี่(ท่าช้าง) (<u>Litchi chinensis</u>)	๕ สค.-๒๐	สค. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
มังคุด (<u>Garcinia mangostana</u>)	๔ สค.-๒๔	สค. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
เข็ม (<u>Ixora indica</u>)	๘ กย.-๒๕	กค. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
ฝรั่ง (<u>Psidium guajava</u>)	๒ พย.-๑๘	พย. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
มะปราง(ท่าช้าง) (<u>Bouea burmanica</u>)	๖ พย.-๒๒	พย. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
ส้มโอ (<u>Citrus maxima</u>)	๖ พย.-๒๒	พย. ๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐

แสดงผลการทดลองครั้งที่ ๒ ในระยะแรก

ตารางที่ ๒ ผลการทดลองกิ่งชำพุ่มแก้วแหม่ม (Eugenia javanica) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๑๐, ๒๔, และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๖ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑๖ ธันวาคม ๒๕๐๕ ถึง ๑ มกราคม ๒๕๐๖)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก
IAA	๓.๘+๓.๗๗	๔๖.๗	๓.๐+๐.๘๓	๒๓.๓	๓.๕+๒.๔๓	๓๖.๗
IBA	๑๔.๘+๑๖.๑๘*	๕๓.๓	๑๒.๔+๑๓.๘๗*	๖๓.๓	๒๑.๘+๑๗.๘๗**	๖๓.๓
NAA	๔.๓+๓.๑๐	๖๐.๐	๑๑.๘+๗.๘๑**	๕๐.๐	๔.๒+๔.๕๕	๓๐.๐
(Control)	จำนวนรากต่อกิ่ง = ๓.๒+๒.๑๘ , การออกราก = ๓๖.๗ %					

ตารางที่ ๗ ผลการทดลองกับกิ่งกุหลาบ (*Rosa chinensis*) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๑๐, ๒๔, และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๗ วัน (ตั้งแต่ วันที่ ๑๕ มกราคม ถึง ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๐๖)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก กิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก กิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก กิ่ง	% การออกราก
IAA	๔.๔+๔.๓๘	๒๖.๓	๔.๒+๓.๓๓	๓๖.๓	๔.๑+๓.๓๘	๒๓.๓
IBA	๕.๑+๔.๓๖	๒๓.๓	๕.๑+๔.๓๖	๓๐.๐	๓.๐+๑.๔๑	๑๖.๓
NAA	๕.๓+๕.๑๒	๑๓.๓	๖.๓+๓.๓๓	๒๐.๐	๓.๔+๒.๑๘	๑๖.๓
(Control)	จำนวนรากกิ่ง = ๔.๔+๔.๓๘, การออกรากของกิ่ง = ๑๖.๓ %					

ตารางที่ ๔ ผลการทดลองกับกิ่งชำมาสี่ชมพู (Hibiscus hybrid) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๑๐, ๒๔ และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๖ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑๘ เมษายน ถึง ๔ พฤษภาคม ๒๕๐๖)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก
IAA	๐	๐	๒.๐+๐	๓.๓	๐	๐
IBA	๖.๐+๔.๕๕	๑๓.๓	๘.๐+๕.๑๘	๕๓.๓	๘.๖+๖.๑๒*	๓๖.๗
NAA	๕.๖+๕.๘๘	๒๓.๓	๗.๘+๕.๓๕	๔๓.๓	๑๐.๐+๖.๒๘	๑๐.๐
(Control)	จำนวนรากต่อกิ่ง = ๑.๗+๐.๘๘, การออกรากของกิ่ง = ๑๐.๐ %					

ตารางที่ ๕ ผลการทดลองกิ่งยี่โถ (Nerium oleander) ใช้ treatment

ละ ๒๐ กิ่ง ใช้ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๑๐, ๒๔ และ ๔๘ ชั่วโมง เวลาที่ปักในทราย ๑๔ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๔ พฤษภาคม ถึงวันที่ ๒๔ พฤษภาคม ๒๕๐๖)

Plant Regulator	๑๐ ชั่วโมง		๒๔ ชั่วโมง		๔๘ ชั่วโมง	
	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก	จำนวนราก ต่อกิ่ง	% การออกราก
IAA	๑.๘+๑๐.๗๘	๓๐.๐	๑๐.๘+๘.๒๖	๕๖.๓	๑๑.๓+๘.๘๘	๕๖.๓
IBA	๑๒.๘+๑๐.๐๖	๕๖.๓	๑๒.๑+๓.๘๘	๓๐.๐	๑๑.๘+๘.๖๘	๓๐.๐
NAA	๘.๐+๘.๘๓	๔๓.๓	๘.๖+๖.๖๓	๓๖.๓	๑๒.๘+๓.๖๒**	๖๖.๓
(Control)	จำนวนรากต่อกิ่ง = ๓.๘+๘.๘๘ , การออกราก = ๓๐.๐ %					

ผลการทดลองระยะที่สอง เพื่อหาความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของ IBA เมื่อใช้เวลาแช่ ๒๔ ชม.

จากผลของระยะแรก IBA เป็น plant regulator ที่มีผลดีที่สุดเมื่อใช้แช่ ๒๔ ชั่วโมง และความเข้มข้นที่ใช้ ๑๐ ppm. ดังนั้นในระยะที่สองนี้ จึงใช้ IBA แต่เพียงอย่างเดียวและใช้เวลา ๒๔ ชั่วโมง โดยใช้ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน คือ ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐ และ ๑๐๐ ppm. และใช้พืชที่มีผลในระยะแรก ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ตารางที่ ๑๐ ผลการทดลองกิ่งชะบาสี่ชมพู (Hibiscus hybrid) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ IBA ความเข้มข้น ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐ และ ๑๐๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๒๔ ชั่วโมง เวลาที่ชำปักในทราย ๑๗ วัน (ตั้งแต่ ๓๐ พฤษภาคม ถึง วันที่ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๐๖)

ความเข้มข้นของ IBA (ppm.)	จำนวนรากต่อกิ่ง	% การออกรากของกิ่ง
๐ (Control)	๒.๑ ± ๑.๒๕	๒๖.๓
๑	๕.๑ ± ๓.๑๘ **	๓๐.๐
๑๐	๑๐.๘ ± ๓.๖๔ **	๕๖.๓
๒๐	๑๐.๘ ± ๖.๑๑ **	๖๐.๐
๔๐	๑๒.๘ ± ๖.๔๓ **	๓๖.๓
๘๐	๑๘.๖ ± ๑๐.๔๘ **	๓๐.๐
๑๐๐	๒๒.๐ ± ๑๘.๒๓ **	๔๖.๓

ตารางที่ ๑๑ ผลการทดลองกิ่งกุหลาบ (*Rosa chinensis*) treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ IBA ความเข้มข้น ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐, และ ๑๐๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๒๔ ชั่วโมง เวลาที่ชำปักในทราย ๑๗ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑ กรกฎาคม ถึงวันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๐๖)

ความเข้มข้นของ IBA (ppm.)	จำนวนรากต่อกิ่ง	% การออกรากของกิ่ง
๐ (Control)	๐	๐
๑	๑๒.๐ + ๘.๒๑**	๘๐.๐
๑๐	๑๐.๒ + ๑๓.๐๒**	๓๓.๓
๒๐	๕.๖ + ๖.๒๘	๒๓.๓
๔๐	๓.๓ + ๓.๒๐	๑๓.๓
๘๐	๕.๐ + ๓.๖๐	๑๐.๐
๑๐๐	๒.๐ + ๑	๑๐.๐

ตารางที่ ๑๒ ผลการทดลองกิ่งยี่โถ (Nerium oleander) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ IBA ความเข้มข้น ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐, และ ๑๐๐ ppm. แยกกิ่ง นาน ๒๔ ชั่วโมง เวลาที่ชำปักในทราย ๑๖ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๓๐ กรกฎาคม ถึงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๐๖)



ความเข้มข้นของ IBA (ppm.)	จำนวนรากต่อกิ่ง	% การออกรากของกิ่ง
๐ (Control)	๘.๑ ± ๖.๐๗	๓๓.๓
๑	๗.๒ ± ๖.๗๕	๕๖.๗
๑๐	๕.๒ ± ๕.๗๕	๖๖.๗
๒๐	๑๑.๑ ± ๘.๓๑	๕๓.๓
๔๐	๑๒.๕ ± ๘.๗๕	๕๓.๓
๘๐	๕.๗ ± ๕.๐๒	๒๓.๓
๑๐๐	๒.๓ ± ๓.๒๑*	๒๐.๐

ตารางที่ ๑๓ ผลการทดลองกิ่งชำพุ่มแกมเหมม (*Eugenia javanica*) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ใช้ IBA ความเข้มข้น ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐ และ ๑๐๐ ppm. แซ่กิ่งนาน ๒๔ ชั่วโมง เวลาที่ชำปักในทราย ๑๗ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๗ สิงหาคม ถึงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๐๖)

ความเข้มข้นของ IBA (ppm.)	จำนวนรากต่อกิ่ง	% การออกราก
๐ (Control)	๕.๘ ± ๔.๗๔	๔๓.๓
๑	๖.๘ ± ๕.๒๗	๕๐.๐
๑๐	๗.๒ ± ๕.๒๗	๖๖.๗
๒๐	๕.๘ ± ๔.๘๑	๕๓.๓
๔๐	๖.๘ ± ๓.๗๖	๒๐.๐
๘๐	๒.๓ ± ๐.๑๑	๑๐.๐
๑๐๐	๖.๓ ± ๗.๕๖	๑๐.๐

ผลการทดลองระยะที่สาม เพื่อคุณผลของแสงสว่างขณะที่ปักชำ กิ่งที่มีใบและไม่มีใบ

ในระยะนี้ใช้กิ่งที่มีใบและไม่มีใบ ทดลองกับ IBA ๑๐ ppm. โดยใช้เวลา ๒๔ ชั่วโมง และปักไว้ในโถแก้วที่มีฝาปิด มีความชื้นพอเพียง เพื่อสะดวกในการควบคุมแสง ต่างกับระยะแรก ๆ ที่ไม่ปักในทราย และเก็บผลการทดลองเช่นเดียวกัน

ตารางที่ ๑๔ ผลการทดลองกิ่งชบาสีชมพู (Hibiscus hybrid) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ทดลองกับ IBA เข้มข้น ๐ และ ๑๐ ppm. แยกกันนาน ๒๔ ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น ๔ treatments มีกิ่งที่มีใบและไม่มีใบ เวลาที่ใช้ปักในโถแก้ว ๑๖ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๗ พฤศจิกายน ถึงวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๐๖)

Plant Regulator	ปักในที่มืด ๒๔ ชั่วโมง				ปักในที่สว่าง ๒๔ ชั่วโมง			
	กิ่งที่มีใบและมีตา		กิ่งไม่มีใบแต่มีตา		กิ่งที่มีใบและมีตา		กิ่งไม่มีใบแต่มีตา	
	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก
IBA 0 ppm.	๒.๐+๐	๓.๓	๐	๐	๒.๕+๕.๕๐	๒๓.๓	๐	๐
IBA ๑๐ ppm.	๒.๐+๐	๓.๓	๐	๐	๕.๕+๒.๕๕	๖๖.๗	๒.๕+๑.๑๖	๕๐.๐

หมายเหตุ ความเข้มของแสงสว่างในเวลากลางวัน = ๒๒๒.๒ ถึง ๒๗๒.๒ ft. candle
 เวลากลางวันใช้หลอดไฟชนิดฟ้าขนาด ๑๐๐ W. ๒ ดวง ความเข้ม = ๖.๗
 /incandescence
 ถึง ๒๐ ft. candle. วัดด้วยเครื่องวัดแสง S.E.I. exposure meter.

ตารางที่ ๑๕ ผลการทดลองกิ่งชะบาสีชมพู (*Hibiscus hybrid*) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ทดลองกับ IBA ความเข้มข้น ๐ และ ๑๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๒๔ ชั่วโมง ครั้งนี้เพิ่ม กิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา (โดยตัดออกทั้งหมด) อีก ๔ treatments รวมเป็น ๑๒ treatments เวลาที่ใช้ปักในโดแก้ว ๑๕ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑๔ ธันวาคม ๒๕๐๖ ถึงวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๐๖)

Plant Regulator	ปักในที่มืด ๒๔ ชั่วโมง						ปักในที่สว่าง ๒๔ ชั่วโมง					
	กิ่งที่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา		กิ่งที่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา	
	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก	จำนวน รากตอ กิ่ง	%การ ออก ราก
IBA ๐ ppm.	๑.๗± ๑.๑๔	๑๐.๐	๒.๐ ± ๐	๓.๓	๐	๐	๑.๖± ๐.๘๑	๑๖.๗	๑.๐ ± ๐	๑๐.๐	๐	๐
IBA ๑๐ ppm.	๔.๔± ๓.๘๗	๗๐.๐	๑.๐ ± ๐	๑๓.๓	๑.๕ ± ๐.๗๐	๖.๗	๓.๙± ๒.๘๖	๗๖.๗	๒.๒ ± ๑.๗๔	๑๖.๗	๒.๐± ๑.๕๕	๑๐.๐

ตารางที่ ๑๖ ผลการทดลองกิ่งชบาสีชมพู (Hibiscus hybrid) ใช้ treatment ละ ๓๐ กิ่ง ทดลองกับ IBA ความเข้มข้น ๐ และ ๑๐ ppm. แซ่กิ่งนาน ๒๔ ชั่วโมง โดยใช้ กิ่งที่มีใบและมีตา กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา และกิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา รวมทั้งสิ้น ๑๒ treatments เช่นเดียวกับตารางที่ ๑๕ เป็นการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เวลาที่ใช้ปักในโถแก้ว ๑๗ วัน (ตั้งแต่วันที่ ๑๕ มกราคม ถึงวันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๐๗)

Plant	ปักในที่มืด ๒๔ ชั่วโมง						ปักในที่สว่าง ๒๔ ชั่วโมง					
	กิ่งที่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา		กิ่งที่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา		กิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา	
Regulator	จำนวน	%การ	จำนวน	%การ	จำนวน	%การ	จำนวน	%การ	จำนวน	%การ	จำนวน	%การ
	รากตอ	ออก	รากตอ	ออก	รากตอ	ออก	รากตอ	ออก	รากตอ	ออก	รากตอ	ออก
	กิ่ง	ราก	กิ่ง	ราก	กิ่ง	ราก	กิ่ง	ราก	กิ่ง	ราก	กิ่ง	ราก
IBA ๐ ppm.	๑๕	๓.๓	๐	๐	๐	๐	๕.๕+	๒๖.๗	๐	๐	๐	๐
							๘.๒๘					
IBA ๑๐ ppm.	๘.๒+	๘๐.๐	๑๕	๓.๓	๐	๐	๕.๕+	๖๐.๐	๒.๘+	๑๖.๗	๑๕	๓.๓
	๒.๘๑						๖.๑๑		๑.๘๘			

การวิจารณ์ผล



กิ่งชมพูแก่หม่ม (Eugenia javanica) ตารางที่ ๑ เมื่อทดลองด้วย IBA ๑๐ ppm. จะเห็นว่าได้ผลดีทั้งที่แช่ ๑๐ ชั่วโมง ๒๔ ชั่วโมง และ ๔๘ ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งกับเมื่อไม่ใช้ IBA และถ้าดูจากจำนวนรากต่อกิ่งจะเห็นว่า IBA เมื่อแช่นาน ๑๐ ชั่วโมง และ ๒๔ ชั่วโมง นั้นมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนที่แช่ ๔๘ ชั่วโมง มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่ IAA ๑๐ ชั่วโมง ถ้าดูแค่จำนวนรากต่อกิ่งจะเห็นว่า มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติซึ่งดีกว่าอีกสองระยะเมื่อเปรียบเทียบกับ control แต่ถ้าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกรากแล้วปรากฏว่าเมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง ได้ผลดีที่สุด แต่จำนวนรากต่อกิ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การแช่ IAA ที่มีความเข้มข้น ๑๐ ppm. เป็นเวลานานถึง ๔๘ ชั่วโมง อาจเป็นเวลานานเกินไปทำให้กิ่งตักถูกสารละลายเข้าไปจนถึงระดับที่เป็นพิษ จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากลดลง (๖) ส่วนผลการทดลองของ NAA ที่แสดงในตารางที่ ๑ อาจเกิดจาก variation ของกิ่งตัดก็ได้ จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรากเมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง ต่ำกว่าแช่ ๑๐ ชั่วโมงและ ๔๘ ชั่วโมง จากตารางนี้ปรากฏว่า IBA เป็น plant regulator ที่ให้ผลดีที่สุดทั้งเปอร์เซ็นต์การออกรากและจำนวนรากต่อ ๑ กิ่ง ซึ่งตรงกับผลที่ได้ที่ทำซ้ำโดยใช้จำนวนกิ่งตักเพิ่มขึ้นเป็น ๕๐ กิ่ง ดังแสดงในตารางที่ ๖ ส่วนผลของ IAA และ NAA ที่แสดงในตารางทั้งสอง อาจมีการผิดพลาดในการปฏิบัติไปบ้าง จึงทำให้ไม่สามารถจะบอกได้ว่า IAA หรือ NAA ให้ผลดีเท่ากันเมื่อเห็นว่า IBA มีผลทำให้กิ่งตักออกรากได้ดีกว่า plant regulator อีกลสองชนิด จึงทดลองซ้ำโดยใช้ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน และเวลาแช่นาน ๒๔ ชั่วโมง (ตารางที่ ๑๓) เมื่อดูจากเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งแล้วจะพบว่า IBA ๑๐ ppm. ยังคงให้ผลดีที่สุด แต่จำนวนรากต่อกิ่งนั้นไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของ IBA เลยเพราะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ Control

กิ่งพุดซ้อน (Gardenia jasminoides) จากตารางที่ ๓ จะพบว่า IAA, IBA และ NAA ทั้งสามชนิดนี้ให้ผลดีในการช่วยให้กิ่งตักมีเปอร์เซ็นต์การออกรากสูงกว่า control ทั้งสิ้น แต่มากน้อยต่างกันตามระยะเวลาที่ใช้แช่กิ่ง แต่จำนวนรากต่อกิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ control แล้วไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเลย เพราะ plant regulator ส่วนมากจะช่วยให้กิ่งตัก

ออกรากเร็ว และมีเปอร์เซ็นต์ของกิ่งที่ออกรากสูงขึ้น (๖, ๑๓, ๑๔) ส่วนกิ่งที่แช่ IBA นานถึง ๔๔ ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การออกรากลดลงอาจเนื่องจาก **plant regulator** มีโอกาสเข้าไปในกิ่งค้ค่มากเกินไปจนถึงระดับที่เป็นพิษก็ได้ (๑๑)

กิ่งองุ่น (Vitis vinifera) จากตารางที่ ๔ จะเห็นว่า เมื่อทดลองกิ่งองุ่นกับ IAA แล้ว เปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งก็ยังไม่ใกล้เคียงกับ **control** มาก เมื่อแช่ IBA เป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะให้ผลที่กับกิ่งค้คขององุ่นที่สุด เพราะมีกิ่งที่ออกรากถึง ๔๐.๐ เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อลดเวลาแช่ลงเหลือ ๑๐ ชั่วโมงแล้ว IBA อาจจะยังไม่เพียงพอ จึงไม่ทำให้ เปอร์เซ็นต์การออกรากต่างไปจาก **control** แต่เมื่อยืดเวลาแช่ไปถึง ๔๔ ชั่วโมงแล้ว เปอร์เซ็นต์การออกรากกลับลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณของ IBA ที่ค้คเข้าไปในกิ่งค้ค มากเกินไปก็ได้ จึงเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อกิ่งค้คเอง (๖) ซึ่งตรงกับผลของการทดลอง ใช้ NAA กับกิ่งองุ่นค้คที่โคแสดงไว้ในตารางเดียวกันนี้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่ากิ่งองุ่น นี้มีไซ้จะถูกกระตุ้นให้ออกรากโดยไซ้ **plant regulator** ชนิดใด ๆ ก็ได้ ซึ่งตามปกติแล้ว **plant regulator** อย่างหนึ่งก็เหมาะสำหรับการออกรากของพืชบางประเภทเท่านั้น (๓,๔)

กิ่งยี่โถ (Nerium oleander) จากตารางที่ ๒ ซึ่งใช้กิ่งค้ค **treatment** ละ ๑๐ กิ่ง นั้นพวกที่ไซ้เป็น **control** ไม่ออกรากเลย ซึ่งอาจเกิดจาก **variation** ของกิ่งหรือ เพราะไซ้กิ่งน้อยเกินไปก็ได้ เพราะเมื่อทดลองไซ้โดยไซ้กิ่งมากขึ้นเป็น ๓๐ กิ่ง (ตาราง ที่ ๔) พวก **control** ก็มีกิ่งออกรากถึง ๓๐.๐ เปอร์เซ็นต์ หรืออาจจะเป็นสิ่งแวดลอมก็ได้ เพราะทดลองต่างถูกกัน ซึ่งถูกกาลในขณะปักชำเป็นแฟคเตอร์ที่สำคัญมากในการช่วยให้กิ่งค้คออกราก แม้จะเป็นกิ่งค้คของพืชชนิดเดียวกันก็ตาม (๑๖) ส่วนกิ่งที่ค้คได้รับ **plant regulator** ปรากฏว่า NAA ให้ผลดีที่สุด ค้คแสดงในตารางที่ ๒ และที่ ๔ เปอร์เซ็นต์การออกรากจะลดลงเมื่อแช่นานถึง ๔๔ ชั่วโมง ซึ่งอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากสิ่งแวดลอมหรือ **variation** ของกิ่ง จากตารางที่ ๒ ซึ่งไซ้เพียง ๑๐ กิ่ง จึงทำให้ผลที่ได้ต่างกันไปแล้วน้อย ส่วน IAA เมื่อใช้กับกิ่งยี่โถให้ผลค้คกว่า IBA และ NAA จากการทดลองพบว่าเมื่อแช่กิ่งใน IBA นานถึง ๔๔ ชั่วโมง กิ่งค้คก็ยังไม่เกิดผลเสีย แสดงให้เห็นว่า IBA นี้มีพิสัย (**range**) ของความเข้มข้นที่ไซ้กับกิ่งยี่โถกว้างมากก็ได้ เพราะว้าวรงค์ค้ค (๓) พบว่าเมื่อไซ้ IBA ๕๐๐๐ ppm.

โดยใช้ **Concentrated dip method** ใ้ผลดีที่สุด ถ้าดูจากจำนวนรากตอกิ่งแล้วเมื่อ
 แช่ **IAA** ๑๐ ชั่วโมง (ตารางที่ ๒) และ **NAA** ๔๔ ชั่วโมง (ตารางที่ ๔) มีนัยสำคัญยิ่ง
 ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ **control** ส่วนกิ่งตัดที่แช่ **IBA** และ **NAA** ๔๔ ชั่วโมง
 (ตารางที่ ๒) ก็มีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่า **plant regulator** ที่ให้
 เปรอ์เซ็นต์การออกรากสูงนั้น ไม่จำเป็นต้องช่วยให้มีจำนวนรากตอกิ่งมากตามมาด้วย

กิ่งกหลาย (**Rosa chinensis**) เมื่อใช้ **IAA, IBA** และ **NAA** กับกิ่งกหลาย จะเห็น
 ว่า เปรอ์เซ็นต์การออกรากของกิ่งเพิ่มขึ้นกว่าพวกที่ไม่ใช้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ตารางที่ ๓)
 ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะความเข้มข้น และเวลาที่ใช้ไม่เหมาะสม ทำให้กิ่งตัดได้รับ **plant**
regulator ในปริมาณที่ไม่พอเหมาะจึงทำให้กิ่งตัดไม่ออกรากดีขึ้น (๒, ๔) เมื่อทดลอง
 กิ่งกหลายชนิดเดียวกันนี้โดยใช้ **IBA** ชนิดเดียว (ตารางที่ ๑๑) ปรากฏว่าพวก **control**
 ไม่มีกิ่งใดที่ออกรากเลย ซึ่งผิดกับตารางที่ ๓ ที่เป็นเช่นนี้อาจจะเกิดจาก **variation** ของกิ่ง
 หรือสิ่งแวดล้อมก็ได้ ส่วนพวกที่ใช้ **IBA** นั้นความเข้มข้นเพียง ๑ ppm. เมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง
 ช่วยให้กิ่งตัดออกรากถึง ๔๐.๐ เปรอ์เซ็นต์ ซึ่งสำหรับ (๔) ใดทดลองใช้ **IBA** เข้มข้น
 ๑๐๐๐ ถึง ๑๕๐๐ ppm. กับกิ่งกหลาย โดยใช้เวลา ๔ ถึง ๕ วินาที กับกิ่งกหลายใดผล
 ดีด้วย เมื่อใช้ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น (ตารางที่ ๑๑) จะพบว่า เปรอ์เซ็นต์การออกรากของกิ่ง
 จะลดลงตามลำดับ

พืชชนิดอื่นเมื่อตรวจดูตารางที่ ๕ จะพบว่าพืชหลายชนิดถึงแม้จะใช้ **plant regulator**
 ช่วยก็ไม่ทำให้กิ่งตัดออกรากดีขึ้น เช่น กิ่งมะม่วง ลิ้นจี่ ลำไย ไม่ออกรากเลยในระยะ ๑๗ วัน
 ซึ่งกิ่งพวกนี้อาจจะต้องใช้เวลานานกว่า ๑๗ วัน จึงจะเริ่มออกรากก็ได้ ส่วนกิ่งละมุดสีดา
 และกิ่ง^{มัง}คั้นเป็นไม้ที่มียางมาก ซึ่งยางอาจจะปิดทรงรอยตัดทำให้ **plant regulator** ที่
 ใช้ไม่เข้าไปในกิ่งเท่าที่ควร หรืออาจจะต้องใช้เวลาอันกว่าจะออกรากคั้งที่กล่าวมาแล้วก็ได้
 เพราะมีผลทดลองทอนกิ่งมังคุดโดยใช้ **NAA** ช่วยก็ยังต้องใช้เวลาอันถึง ๑๐๗ วัน กว่ากิ่งทอนจะ
 ออกราก และต้องใช้เวลาความเข้มข้นถึง ๑๕,๐๐๐ ppm. (๕) ดังนั้นถ้าเพิ่มแพคเคอ์อื่นที่จำเป็น
 ขึ้น เช่น ยึดเวลาบักให้นานออกไปอีก หรืออาจเพิ่มความเข้มข้นให้สูงกว่าที่ใช้นี้อาจจะได้ผลดีขึ้น

กิ่งชะบาสีชมพู (Hibiscus hybrid) เมื่อทดลองด้วย IAA ๑๐ ppm. จะเห็นว่าได้ผลต่ำกว่า control เสียอีก (ตารางที่ ๘) ซึ่งอาจเนื่องจาก variation ของกิ่งหรือสิ่งแวดล้อมขณะปักชำ หรืออาจจะเป็นเพราะ IAA ไม่เหมาะที่จะใช้กับกิ่งชะบาสีชมพูก็ได้ ส่วน IBA นั้นให้ผลดีที่สุดเมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง จากการทดลองนี้กิ่งออกราก ๕๓.๓ เปอร์เซ็นต์ ส่วน NAA เมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมง มีผลต่ำกว่า IBA เมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมงเล็กน้อย เมื่อทดลองซ้ำกิ่งชabanี้กับ IBA อีกครั้งหนึ่ง (ตารางที่ ๑๐) จะพบว่า เมื่อแช่ ๒๔ ชั่วโมงนั้น เปอร์เซ็นต์การออกรากจะเพิ่มขึ้นเป็นระยะ ๆ ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของ IBA ตั้งแต่ ๑ ppm. ถึง ๘๐ ppm. แสดงว่าในระยะนี้ IBA ยังไม่ถึงขีดที่จะเป็นอันตรายต่อกิ่งชะบา แต่ถ้าความเข้มข้นสูงชันกว่านี้ เปอร์เซ็นต์การออกรากจะลดลง เช่นเดียวกับแช่ ๔๘ ชั่วโมงในตารางที่ ๘ ที่เปอร์เซ็นต์การออกรากลดลงกว่าแช่ ๒๔ ชั่วโมง และจำนวนรากต่อกิ่งในตารางที่ ๑๐ นั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ control แล้วก็มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติด้วย ซึ่งแสดงว่า IBA นั้นนอกจากจะช่วยให้กิ่งตัดของชะบามีเปอร์เซ็นต์การออกรากสูงชันกว่า control แล้ว ยังช่วยให้จำนวนรากต่อกิ่งมีมากขึ้นด้วย

ตารางที่ ๑๔, ๑๕ และ ๑๖ เป็นผลการทดลองกิ่งชะบาสีชมพูเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของแสงสว่างต่อกิ่งที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน จะเห็นว่ากิ่งที่ไม่มีใบแคมีตา (ทั้งสามตาราง) และกิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา (ตารางที่ ๑๕ และ ๑๖) ที่ไม่ได้ใช้ IBA นั้น เกือบไม่มีกิ่งที่ออกรากเลย (มีมากที่สุดเพียง ๑๐.๐ เปอร์เซ็นต์) ถึงแม้จะปักไว้ในที่มีแสงสว่างก็ตาม ซึ่งแสดงว่ากิ่งตัดที่ไม่มีใบนั้นอาจขาดสารที่ช่วยให้เกิดรากที่ใบสร้างขึ้นก็ได้ จึงทำให้กิ่งตัดที่กล่าวนี้ไม่ออกราก (๖, ๑๑) เมื่อดูจากกิ่งลักษณะเช่นเดียวกันนี้ เมื่อทดลองกับ IBA ทั้งที่ปักในที่มืดและที่สว่าง (จากตาราง ๑๕ และ ๑๖) จะเห็นว่ามีกิ่งที่ออกรากไม่เกิน ๑๖.๓ เปอร์เซ็นต์ (แต่จากตารางที่ ๑๔ อาจมีการผิดพลาดเกิดขึ้นจึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์การออกรากถึง ๘๐.๐ เปอร์เซ็นต์) จากผลที่ได้นี้เป็นการศึกษาให้เห็นว่าถึงแม้จะให้ IBA กับกิ่งตัดที่ไม่มีใบ ก็ยังไม่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งขึ้นได้ เพราะกิ่งตัดนั้นอาจจะขาด unknown substance ที่มีอยู่ในใบที่ตัดทิ้งไปก็ได้ ซึ่งเป็นแพคเตอร์สำคัญอย่างหนึ่งที่ช่วยให้กิ่งตัดออกราก (๑๑) ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อใช้กิ่งตัดที่มีใบคอกอยู่และใช้ IBA นั้น ทั้งกิ่งที่ปักไว้ในที่มืดและที่สว่าง

(ตารางที่ ๑๕ และ ๑๖) จะมีเปอร์เซ็นต์การออกกรากของกิ่งสูงและใกล้เคียงกันมาก ซึ่งอาจจะเป็นเพราะกิ่งก้นนี้มี **unknown substance** ในใบแล้ว เมื่อได้รับ IBA เพิ่มเติมจึงทำให้การออกกรากเกิดได้ดี (๖, ๑๑) จากผลที่ได้จากการทดลองนี้ ซึ่งเดิมมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอิทธิพลของแสงสว่างต่อกิ่งขณะปักชำนั้น กลับได้ผลว่าใบของกิ่งก้นมีความสำคัญในการช่วยให้กิ่งก้นออกกรากมากกว่าแสงสว่างในขณะปักชำ

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

การใช้ **plant regulator** ๓ ชนิด ความเข้มข้น ๑๐ ppm. และใช้เวลา
แช่ ๓ ระยะคือ ๑๐, ๒๔, และ ๔๘ ชั่วโมงกับกิ่งตัด ของพืชหลาย ๆ ชนิด (ตารางที่ ๑๗)
เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งแล้วจะพบว่า IBA ๑๐ ppm. แช่ ๒๔ ชั่วโมง
ให้ผลดีที่สุดกับพืชที่ใช้ทดลองในระยะแรก จึงนำผลที่ได้นี้ทำต่อในระยะที่สองต่อไป โดยใช้พืช
ที่มีผลในระยะแรกมาทำซ้ำ (ตารางที่ ๑๐ ถึง ๑๓) โดยใช้ IBA ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน
ตั้งแต่ ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐ และ ๑๐๐ ppm. แช่กิ่งนาน ๒๔ ชั่วโมง และเวลาที่ใช้
ปักในทราย ๑๔ ถึง ๑๗ วัน เทากับระยะแรก (ตารางที่ ๑๘) ผลที่ได้จากระยะนี้เมื่อเปรียบ
เทียบเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งแล้ว จะเห็นว่า IBA ๑๐ ppm. แช่ ๒๔ ชั่วโมง ยังคง
มีผลทำให้กิ่งตัดมีเปอร์เซ็นต์การออกรากสูงที่สุด เช่นเดียวกับระยะแรก และเมื่อความเข้มข้น
เพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การออกรากจะลดลงตามลำดับ ถ้าใช้ความเข้มข้นถึง ๑๐๐ ppm. จะทำให้
เปอร์เซ็นต์ลดลงต่ำกว่า **control** ด้วย

ระยะที่สามต้องการคู่มือของแสงต่อกิ่งตัดที่มีใบ และไม่มีใบในขณะที่ปักชำ เมื่อใช้
IBA ๑๐ ppm. แช่ ๒๔ ชั่วโมงและไม่ใช้ IBA เลยในระยะนี้ใช้พืชเพียงชนิดเดียว คือ
กิ่งชะบาสีชมพู (Hibiscus hybrid) ตัดกิ่งเป็น ๓ ประเภท คือ กิ่งที่มีใบและมีตา
กิ่งที่ไม่มีใบและมีตา และกิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตา ใช้ IBA และไม่ใช้ IBA รวมทั้งสิ้น ๑๒
treatments (หมู่) ๖ หมู่ เก็บไว้ในที่มืด อีก ๖ หมู่ให้ถูกแสงสว่างตลอด ๒๔ ชั่วโมง
นำเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งที่ได้มาเปรียบเทียบกัน (ตารางที่ ๑๘ ครั้งที่ ๑, ๔, ๕) ผลที่ได้
ในระยะนี้ เมื่อดูจากเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่ง จะพบว่ากิ่งที่มีใบและมีตา เมื่อทดลอง
กับ IBA ๑๐ ppm. ๒๔ ชั่วโมงแล้ว ปักชำให้ถูกแสงสว่างและในที่มืด ก็มีเปอร์เซ็นต์การออก
รากใกล้เคียงกัน (ยกเว้นครั้งที่สามซึ่งอาจมี **variation** หรือความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับ
สิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น) และกิ่งที่ไม่มีใบและมีตา ก็เช่นเดียวกัน ส่วนกิ่งที่ไม่มีใบและไม่มีตานั้น
เปอร์เซ็นต์การออกรากมีน้อยมากไม่เกิน ๑๐.๐ เปอร์เซ็นต์ จากค่าตัวเลขที่ได้ทำให้เห็นว่า
ใบที่กิ่งตัดอาจเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้กิ่งออกรากดีขึ้น ไม่ว่ากิ่งนั้นจะได้รับแสงสว่างหรือไม่
ซึ่งทำให้เข้าใจว่า **unknown substance** ที่มีอยู่ในใบคงจะเป็นส่วนช่วยให้กิ่งตัดมีเปอร์เซ็นต์

การออกรากสูงขึ้น เมื่อกิ่งตัดไม่มีใบ ถึงแม้จะปักชำไว้ในที่ที่ถูกต้องแสงตลอด ๒๔ ชั่วโมง
เปอร์เซ็นต์การออกรากก็ไม่แตกต่างจากกิ่งตัดที่ปักไว้ในที่มืด เพราะว่ากิ่งนั้นคงจะขาด
unknown substance นั้นเอง จากผลที่ได้นี้ อาจเป็นการชี้ให้เห็นว่าใบของกิ่งตัดชะบา
สีชมพูนี้มีความสำคัญในการช่วยให้กิ่งตัดของชะบาออกรากมากกว่าอิทธิพลของแสงสว่างในขณะที่
ปักชำที่ตั้งใจจะหา

การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์นี้ มีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งไม่สามารถ
จะควบคุมให้คงที่ได้ จึงทำให้ผลที่ได้ออกมาต่างกันอย่างแม้อาจจะเป็นพืชชนิดเดียวกัน เพราะทดลอง
คนละเวลา ดังนั้นผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไป จึงควรแก้ไขปัญหเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนี้
เช่น ควรจะทดลองในเรือนเพาะชำ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นให้คงที่ได้ทุก ๆ ครั้ง
ที่ทำทำการทดลอง ทั้งขณะแช่กิ่งใน **plant regulator** และในขณะที่ปักชำ จะทำให้เปรียบเทียบ
เทียบผลที่ได้แน่นอนยิ่งขึ้น และโดยเฉพาะเกี่ยวกับเรื่องอิทธิพลของแสงสว่างนี้ ควรจะทำ
การทดลองในห้องที่มืดเท่า ๆ กัน แล้วใช้ไฟกับพวกที่ต้องการให้ถูกแสงสว่าง ให้ความเข้ม
เช่นเท่ากันทั้งกลางวันและกลางคืน ก็จะทำให้ได้ผลที่แท้จริง ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเข้า
มาเกี่ยวข้องด้วย และผู้ที่ค้นคว้าต่อไปอาจจะมีโอกาสได้ทดลองกับพืชที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ
มากขึ้น เมื่อได้ผลที่แน่นอนก็จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไป

ตารางที่ ๑๗ รวมสรุปผลการทดลองระยะแรกทั้งสิ้น เมื่อ treat กับ plant regulator ๓ ชนิด คือ IAA, IBA และ NAA ๑๐ ppm. แยกกันนาน ๑๐, ๒๔ และ ๔๘ ชั่วโมง และ บั๊กในทรายเป็นเวลา ๑๔ - ๑๗ วัน (เฉพาะชนิดที่ออกรากเท่านั้น) โดยการดูเปอร์เซ็นต์ การออกรากของกิ่ง



ชนิดของพืช	control	เปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่ง								
		IAA ๑๐ ppm.			IBA ๑๐ ppm.			NAA ๑๐ ppm.		
		๑๐	๒๔	๔๘	๑๐	๒๔	๔๘	๑๐	๒๔	๔๘
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	
ชมพูแกมแหม่ม (<i>Eugenia javanica</i>)	๓๐.๐	๓๐.๐	๖๐.๐	๓๐.๐	๕๐.๐	๑๐๐.๐	๑๐๐.๐	๖๐.๐	๓๐.๐	๖๐.๐
ยี่โถ (<i>Nerium oleander</i>)	๐	๓๐.๐	๖๐.๐	๐	๐	๖๐.๐	๖๐.๐	๖๐.๐	๖๐.๐	๑๐๐.๐
พุดชอน (<i>Gardenia jasminoides</i>)	๑๐.๐	๓๐.๐	๕๐.๐	๗๐.๐	๘๐.๐	๘๐.๐	๖๐.๐	๕๐.๐	๕๐.๐	๘๐.๐
องุ่น (<i>Vitis vinifera</i>)	๕๐.๐	๕๐.๐	๓๐.๐	๓๐.๐	๕๐.๐	๘๐.๐	๗๐.๐	๖๐.๐	๕๐.๐	๒๐.๐
ชมพูแกมแหม่ม (<i>Eugenia javanica</i>)	๓๖.๗	๔๖.๗	๒๓.๓	๓๖.๗	๕๓.๓	๖๓.๓	๖๓.๐	๖๐.๐	๕๐.๐	๓๐.๐
กุหลาบ (<i>Rosa chinensis</i>)	๑๖.๗	๒๖.๗	๓๖.๗	๒๓.๓	๒๓.๓	๓๐.๐	๑๖.๗	๑๓.๓	๒๐.๐	๑๖.๗
ชะบาสีชมพู (<i>Hibiscus hybrid</i>)	๑๐.๐	๐	๓.๓	๐	๑๓.๓	๕๓.๓	๓๖.๗	๒๓.๓	๕๓.๓	๑๐.๐
ยี่โถ (<i>Nerium oleander</i>)	๓๐.๐	๗๐.๐	๕๖.๗	๕๖.๗	๕๖.๗	๗๐.๐	๗๐.๐	๕๓.๓	๗๖.๗	๖๖.๗

ตารางที่ ๑๔ รวมสรุปผลการทดลองระยะที่สอง เมื่อ treat กับ IBA ความเข้มข้น ๐, ๑, ๑๐, ๒๐, ๔๐, ๘๐, และ ๑๐๐ ppm. แซ่กิ่ง ๒๔ ชั่วโมง ปักในทรายนาน ๑๔-๑๕ วัน โดยดูเปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่ง

ชนิดของพืช	เปอร์เซ็นต์การออกรากของกิ่งที่แช่ใน IBA						
	๐ ppm.	๑ ppm.	๑๐ppm.	๒๐ppm.	๔๐ppm.	๘๐ppm.	๑๐๐ppm.
ชบาสีชมพู (<u>Hybiscus hybrid</u>)	๒๖.๗	๓๐.๐	๕๖.๗	๖๐.๐	๗๖.๗	๗๐.๐	๕๖.๗
กุหลาบ (<u>Rosa chinensis</u>)	๐	๘๐.๐	๓๓.๓	๒๓.๓	๑๓.๓	๑๐.๐	๑๐.๐
ยี่โถ (<u>Nerium oleander</u>)	๓๓.๓	๕๖.๗	๖๖.๗	๕๓.๓	๕๓.๓	๒๓.๓	๒๐.๐
ชมพูแกมแหม่ม (<u>Eugenia javanica</u>)	๔๓.๓	๔๐.๐	๖๖.๗	๕๓.๓	๒๐.๐	๑๐.๐	๑๐.๐

ตารางที่ ๑๔ สรุปผลรวมระยะที่สาม ซึ่งใช้กิ่งชบาสีชมพู (Hibiscus hybrid)
 ทดลองกับ IBA ๑๐ ppm. แล ๒๔ ชั่วโมง โดยใช้กิ่งที่มีใบและไม่มีใบและให้ถูกแสง ๒๔ ชั่วโมง
 และในที่มืด ๒๔ ชั่วโมง โดยทำซ้ำ ๓ ครั้ง (ครั้งที่ ๓, ๔ และ ๕) และเปรียบเทียบกันที่ทดลอง
 ในระยะแรก และระยะที่สองด้วย (ครั้งที่ ๑ และ ๒)

Treat- ments	ครั้งที่	วันที่ปัก	ในที่สว่าง ๒๔ ชั่วโมง			ในที่มืด ๒๔ ชั่วโมง		
			% การออกราก			% การออกราก		
			กิ่งที่มี ใบและ มีตา	กิ่งไม่มี ใบแต่มี ตา	กิ่งที่มี มีใบและ ไม่มีตา	กิ่งมีใบ และมี ตา	กิ่งไม่มี ใบแต่ มีตา	กิ่งไม่มีใบ และไม่มี ตา
IBA ๐ ppm.	๑	๑๘เม.ย.-๔พ.ค. ๐๖	๑๐.๐๐	-	-	-	-	-
	๒	๗ส.ค.-๒๘ส.ค. ๐๖	๒๖.๖๐	-	-	-	-	-
	๓	๗พ.ย.-๒๓พ.ย. ๐๖	๒๓.๓๓	๐	-	๓.๓๓	๐	-
	๔	๑๘พ.ค.-๓๐พ.ค. ๐๖	๑๖.๖๗	๑๐.๐๐	๐	๑๐.๐๐	๓.๓๓	๐
	๕	๑๘เม.ค.-๕ก.พ. ๐๗	๒๖.๖๗	๐	๐	๓.๓๓	๐	๐
IBA ๑๐ ppm.	๑	๑๘เม.ย.-๔พ.ค. ๐๖	๕๓.๓๓	-	-	-	-	-
	๒	๗ส.ค.-๒๘ส.ค. ๐๖	๕๖.๖๐	-	-	-	-	-
	๓	๗พ.ย.-๒๓พ.ย. ๐๖	๖๖.๖๗	๕๐.๐๐	-	๓.๓๓	๐	-
	๔	๑๘พ.ค.-๓๐พ.ค. ๐๖	๗๖.๖๗	๑๖.๖๗	๑๐.๐๐	๓๐.๐๐	๑๓.๓๓	๖.๖๗
	๕	๑๘เม.ค.-๕ก.พ. ๐๗	๖๐.๐๐	๑๖.๖๗	๓.๓๓	๕๐.๐๐	๓.๓๓	๐

หมายเหตุ ครั้งที่ ๑ และ ๒ ปักชำในทราย ใช้กิ่งชนิดเดียวและได้รับแสงสว่างเฉพาะกลางวัน
 ส่วนครั้งที่ ๓, ๔ และ ๕ ปักชำในโอแก้ว ใช้กิ่งหลายชนิด และได้รับแสงสว่างตลอด
 ๒๔ ชั่วโมง ส่วนในที่มืดก็มีตลอด ๒๔ ชั่วโมง

ตารางที่ ๒๐ แสดงความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละเดือน

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์	เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์
เริ่ม สิงหาคม ๒๕๐๔	๒๗.๘๐	๘๘.๖๒	มกราคม ๒๕๐๖	๒๗.๐๘	๖๕.๘๘
กันยายน	๒๗.๗๒	๘๒.๕๓	กุมภาพันธ์	๒๗.๑๔	๗๒.๒๐
ตุลาคม	๒๗.๘๘	๘๘.๘๒	มีนาคม	๒๘.๕๐	๘๘.๒๘
พฤศจิกายน	๒๗.๗๕	๘๐.๘๘	เมษายน	๒๘.๗๔	๗๖.๖๗
ธันวาคม	๒๖.๗๘	๗๖.๐๓	พฤษภาคม	๓๐.๘๘	๗๗.๖๘
มกราคม ๒๕๐๕	๒๕.๓๘	๖๘.๒๐	มิถุนายน	๒๘.๗๖	๘๐.๓๒
กุมภาพันธ์	๒๖.๓๖	๗๐.๕๑	กรกฎาคม	๒๘.๐๐	๘๒.๒๘
มีนาคม	๒๘.๘๒	๗๖.๓๑	สิงหาคม	๒๗.๘๕	๘๓.๘๐
เมษายน	๓๐.๒๓	๗๖.๐๐	กันยายน	๒๗.๗๕	๘๕.๕๘
พฤษภาคม	๒๘.๘๐	๗๘.๑๘	ตุลาคม	๒๗.๕๑	๘๕.๘๑
มิถุนายน	๒๘.๕๘	๘๐.๒๖	พฤศจิกายน	๒๗.๘๑	๘๓.๘๘
กรกฎาคม	๒๘.๘๐	๘๐.๘๘	ธันวาคม	๒๕.๘๘	๗๕.๕๖
สิงหาคม	๒๗.๘๘	๘๓.๐๘	มกราคม ๒๕๐๗	๒๘.๐๗	๘๒.๗๗
กันยายน	๒๗.๓๓	๘๖.๓๘	กุมภาพันธ์	๒๘.๒๓	๗๐.๘๐
ตุลาคม	๒๗.๖๐	๘๓.๘๑			
พฤศจิกายน	๒๗.๑๘	๗๘.๘๘			
ธันวาคม	๒๘.๘๐	๗๒.๕๐			

หมายเหตุ ตารางนี้ได้จากกองอากาศประจำถิ่น กรมอุตุนิยมวิทยา พระนคร



รูปที่ ๑ กิ่งกุหลาบ (Rosa chinensis) Control หลังจากปักในทราย
เป็นเวลา ๑๗ วัน



รูปที่ ๒ กิ่งกุหลาบ (Rosa chinensis) เมื่อใช้ IBA ๑๐ ppm. แต่
๒๔ ชั่วโมงหลังจากปักในทรายเป็นเวลา ๑๗ วัน



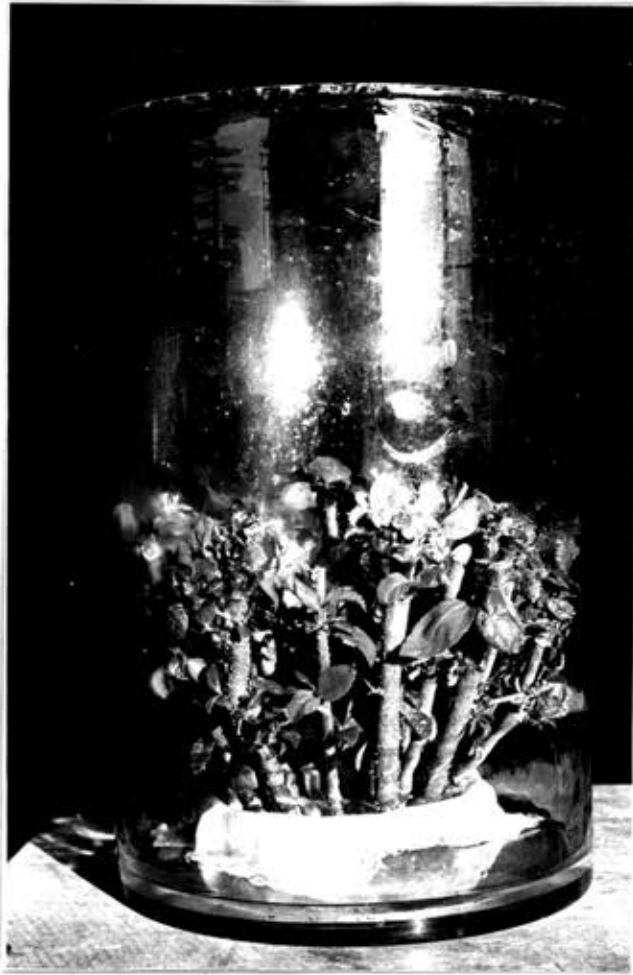
รูปที่ ๓ กิ่งชะบาสีชมพู (Hibiscus hybrid) Control
หลังจากปักในทรายเป็นเวลา ๑๗ วัน



รูปที่ ๔ กิ่งชะบาสีชมพู (Hibiscus hybrid) เมื่อใช้ IBA
๑๐ ppm. ๒๔ ชั่วโมงหลังจากปักในทรายเป็นเวลา ๑๗ วัน



รูปที่ ๕ กะบะทรายใช้เป็นภาชนะปักชำกิ่งในการทดลองระยะที่ ๑ และที่ ๒



รูปที่ ๖ โดแก้วไซ้เป็นเครื่องปักชำกิ่ง ในการทดลองระยะที่ ๓