บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคาร์เนชัน

คาร์เนชัน (Carnation) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Dianthus caryophyllus* L. อยู่ในวงศ์ Caryophyllaceae เป็นไม้ตัดดอก ที่มีขายอยู่ทั่วไปในประเทศไทยและต่างประเทศ เป็นพันธุ์ที่มนุษย์ผสมและปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมา ดอกมีขนาดโต กลีบดอกหลายชั้น มีสีหลายสี ได้แก่ สีกุหลาบ แดง ขาว ม่วง เป็นต้น ขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเมล็ด กิ่งตอน กิ่งชำ (นันทิยา สมานนท์, 2533) และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การขยายพันธุ์คาร์เนชันโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การขยายพันธุ์คาร์เนชันโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น นำปลายยอดมาชักนำให้เกิดต้นรวมโดยเลี้ยงในอาหารเอ็มเอสที่มีไคเนติน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับเอ็นเอเอ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร (Earle and Langhans, 1975) บีเอ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับไอเอเอ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร (Roest and Bokelmann, 1981) บีเอ 4.4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับไอเอเอ 0.057 ไมโครโมลาร์ (Tisserat, 1985) ใช้ตาข้างชักนำให้เกิดต้นรวมโดยเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส ที่เติมบีเอ1.0 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับไอเอเอ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร (Roest and Bokelmann, 1981) ใช้ลำต้นชักนำให้เกิดต้นรวม โดยเลี้ยงในอาหารใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตอย่างเดียวกับปลายยอด (Nugent. *et. al.*, 1991) ซึ่งชิ้นส่วนที่มาจากลำต้นจะไม่เกิดต้นรวมเมื่อไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต และถ้ามีเอ็นเอเอก็จะไม่เกิดต้นรวมเช่นกัน (Miller *et. al.*, 1991) ใช้กลีบดอกชักนำให้เกิดต้นรวมเลี้ยงในอาหารเอ็มเอส มีเอ็นเอเอ16.1 ไมโครโมลาร์ร่วมกับบีเอ 4.4 ไมโครโมลาร์ (Simard, *et. al.*, 1992) เอ็นเอเอ 0.5 ไมโครโมลาร์ร่วมกับบีเอ 10 ไมโครโมลาร์ ความเข้มข้นนี้ไม่เหมาะกับส่วนของใบ และลำต้นที่นำมาใช้เพาะเลี้ยง (Nakano *et. al.*, 1994) การชักนำให้เกิดรากจากต้นโดยเลี้ยงในอาหารเอ็มเอสที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต (Petru and Landa, 1974 ; Jelaska and Sutina, 1977 ; Miller *et, al.*, 1991;Nakano *et. al.*, 1994) หรือเลี้ยงในเอ็มเอสที่มีไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร (Roest and Bokelmann, 1981) เอ็นเอเอ 0.57 ไมโครโมลาร์ (Tisserat, 1985) การชักนำให้เกิดแคลลัสโดยใช้ใบ ลำต้น เลี้ยงในอาหาร

เอ็มเอสไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตหรือมีเอ็นเอเอ (Miller *et. al.*, 1991) เลี้ยงปลายยอดในอาหารเอ็มเอส มีบีเอ 4.4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับไอเอเอ 0.057 ไมโครโมลาร์ (Tisserat, 1985) เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อคาร์เนชันในอาหารสังเคราะห์ ต้องอาศัยอิทธิพลของออกซินและไซโตไคนินในระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน เพื่อชักนำให้เกิดเป็นอวัยวะตามที่ต้องการ

การนำต้นคาร์เนชันที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาเลี้ยงในสภาพแวดล้อมภายนอก เพื่อให้ต้นมีเปอร์เซ็นต์การรอดมากที่สุด จากการทดลองพบว่า เมื่อนำต้นคาร์เนชันมาชักนำให้เกิดรากในหลอดทดลองที่ปิดปากหลอดด้วยสำลี ใช้อาหารสูตรเอ็มเอสมีไอเอเอ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จะทำให้ต้นคาร์เนชันปรับตัวได้ดี สามารถนำมาเลี้ยงในวัสดุปลูกที่ประกอบด้วยดินกับขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 3 : 1 ไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อ นำมาเลี้ยงใต้ตาข่ายพรางแสง ชนิด 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1 ชั้น ต้นคาร์เนชันสามารถมีชีวิตรอดได้ 95 เปอร์เซ็นต์

การปลูกคาร์เนชัน

การปลูกคาร์เนชันในต่างประเทศ ทำในโรงเรือนกระจกที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมได้ ในประเทศไทยมักปลูกในสภาพกลางแจ้งซึ่งอุณหภูมิสูงในกลางวัน แตกต่างกับอุณหภูมิกลางคืนมาก ทำให้มีปัญหา และในฤดูฝนคุณภาพดอกจะเสียหายเนื่องจากฝน

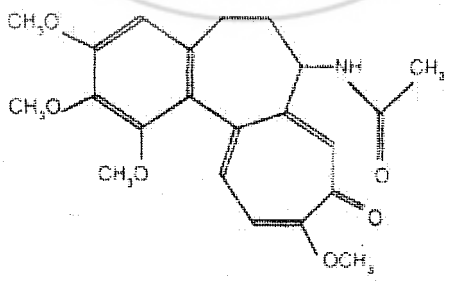
แสงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของการปลูกคาร์เนชัน คาร์เนชันต้องการความเข้มแสงอย่างน้อย 21.5 กิโลลักซ์ หรือ 2000 ฟุตเทียน จึงจะสังเคราะห์แสงได้เพียงพอ ความเข้มแสงในบางแห่งของโลกอาจสูงถึง 100-150 กิโลลักซ์ มากเกินความสามารถในการสังเคราะห์แสง ปริมาณแสงสีแดงเป็นที่มาของความร้อนจากแสงแดด จะทำให้ดอกได้รับอันตรายจากความร้อนในบริเวณที่มีความเข้มแสงสูงโดยเฉพาะในฤดูร้อนจึงต้องมีการพรางแสงให้คาร์เนชัน การใช้วัสดุพรางแสง พบว่าเมื่อพรางแสงโดยใช้ตาข่ายพรางแสง ซึ่งยอมให้แสงผ่านประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของแสงแดดจัด คาร์เนชันจะเติบโตช้า มีน้ำหนักแห้งของใบลดลง ให้ดอกช้าออกไป การพรางแสงในหลังคาโรงเรือนกระจกใช้โพลิเอทธิลีนฟิล์ม หรือใช้สารประกอบมีสีทับทาหลังคาโรงเรือนกระจกจะช่วยลดแสงลงได้ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อุณหภูมิกลางวันต่ำลง ให้ดอกใหญ่ขึ้นและมีสีดีขึ้น ในต่างประเทศใช้วัสดุพรางแสงในฤดูร้อนเท่านั้น ต้นคาร์เนชันที่กำลังเติบโตโดยเฉพาะใน 6 เดือนแรก ควรได้รับแสงเต็มที่

อุณหภูมิเป็นปัจจัยรองจากแสง อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ขนาด รูปร่างของต้น และความสามารถในการให้ดอก เปอร์เซ็นต์น้ำในพืช และอายุการบานของดอก อุณหภูมิมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแสง ชั่วโมงแสง และอุณหภูมิที่แตกต่างกันตามฤดูกาลมีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตและการให้ดอกของคาร์เนชัน

อุณหภูมิกลางคืน 4 เซลเซียส ต้นคาร์เนชันจะกำเนิดตาดอกเร็วกว่าที่อุณหภูมิสูงกว่านั้น เช่น 16 เซลเซียส ถ้าให้อุณหภูมิกลางวันสูงขึ้นจะทำให้ปล้องสั้นลง เท่ากับลดความสูงของต้น คาร์เนชันนิยมใช้อุณหภูมิ 10 เซลเซียส อุณหภูมิกลางวันสูงช่วยเร่งการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช จากการปลูกคาร์เนชันในรัฐโคโลราโด เมื่อ ค.ศ. 1957-1958 ใช้พันธุ์ white sine และ Red Gayety โดยให้อุณหภูมิกลางวัน 15.5, 18.3, 21.1 และ 23.8 เซลเซียส ให้อุณหภูมิกลางคืน 11 เซลเซียสพบว่าอุณหภูมิกลางวันไม่มีผลต่อจำนวนดอก หรือการเพิ่มน้ำหนักแห้งของต้น อุณหภูมิกลางวัน 23.8 เซลเซียส ทำให้ต้นที่ปลูกใหม่ให้ดอกเร็วกว่า อุณหภูมิกลางวัน 15.5 เซลเซียส เมื่อให้อุณหภูมิกลางวัน 18.3 เซลเซียสจะให้ดอกที่มีคุณภาพดีที่สุด (Hanan, 1959) การทดลองปลูกพันธุ์ Wiiliam Sim, Northland และ Miller's yellow ในมิชิแกน โดยให้อุณหภูมิกลางคืน 15.5, 10, 4.4 เซลเซียสพบว่าที่ 15.5 เซลเซียสจะได้จำนวนดอกมากที่สุด แต่ดอกเล็กก้านอ่อน ใบบางและใบมีขนาดเล็กกว่าปกติ (Holliday *et. al.*, 1953)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโคลชิซิน

โคลชิซินเป็นสารประกอบอโรมาติก เรียกว่า อัลคาลอยด์ (alkaloids) ที่พืชสกัดออกมา ตามปกติประกอบด้วยไนโตรเจน อยู่ในวงของ hetero cyclic เป็นผลึกสีขาว มีผลต่อทางสรีรวิทยา ของคนและสัตว์ และยังมีผลต่อพืชด้วย โคลชิซินพบในพืช เช่น *Colchicum byzantinum* (Salisbury *et. al.*, 1992)



ภาพที่ 2-1 โครงสร้างของโคลชิซิน

ที่มา Fluka 1993 : 354

คุณสมบัติของโคลชิซินที่มีผลต่อพืช

โคลชิซินมีผลต่อไมโครทิวบูล (microtubules) โดยขัดขวางการสร้างไมโครทิวบูล ทำให้พืชไม่สร้างสปินเดิลไฟเบอร์ (spindle fiber) ในระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เป็นผลให้โครโมโซมแยกออกจากกันไม่ได้ ทำให้เพิ่มจำนวนโครโมโซมจาก 2n เป็น 4n หรือ โพลีพลอยด์ (polyploid) ถ้าให้สารโคลชิซินในระยะอนาเฟส (anaphase) ตอนปลายที่ยังไม่แบ่งเซลล์ จะทำให้เซลล์ไม่สามารถสร้างผนังเซลล์ ได้เซลล์ที่มี 2 นิวเคลียส (Elgsti and Dustins, 1955, Shelanski and Taylor, 1967, Deysson, 1968)

การนำโคลชิซินมาใช้กับพืช

การศึกษาคุณสมบัติของโคลชิซินต่อการนำไปใช้ทางการเกษตร พบว่า โคลชิซินจะขัดขวางการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยไม่สามารถสร้างสปินเดิลไฟเบอร์ ทำให้โครโมโซมแยกออกจากกันไม่ได้ และถ้าให้สารในช่วงอนาเฟสตอนปลายที่ยังไม่แบ่งเซลล์ จะทำให้เซลล์ไม่สามารถสร้างผนังเซลล์ เกิดเซลล์มี 2 นิวเคลียส (Elgsti and Dustins, 1955)

การนำสารโคลชิซินมาใช้กับพืชได้มีการทดลองดังนี้ การเพาะเลี้ยงละอองเรณูของ *Datura* ในหลอดทดลอง ทำให้เกิดต้นแฮพลอยด์ (Guha and Maheshwari, 1964) ต่อมาได้นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงอับเรณูและไมโครสปอร์ในพืชหลายชนิด ที่ประสบผลสำเร็จแล้วไม่น้อยกว่า 240 ชนิด (Srivastave and Johri, 1988) ในขณะที่เพาะเลี้ยงไมโครสปอร์สามารถพัฒนาไปเป็นเอมบริโอชนิดแฮพลอยด์ได้โดยตรง หลังจากนั้นจึงให้สารโคลชิซิน ทำให้ได้พืชชนิดดิพลอยด์ เป็นพืชพันธุ์แท้ เป็นโฮโมไซกัสดิพลอยด์ (homozygous diploid plants) โดยใช้ต้นแฮพลอยด์ที่ยังอ่อนซึ่งอยู่ในอับเรณู ให้ได้รับสารโคลชิซิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แล้วล้างออก ต้นแฮพลอยด์ที่ได้จะเป็นหมัน ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ จำเป็นต้องกระตุ้นให้เป็นต้นดิพลอยด์โดยใช้โคลชิซิน (Foroughi and Friedt, 1984, Hu and Huang, 1987) ในขณะเดียวกันสามารถใช้กับพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่ โดยใช้โคลชิซินเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับลาโนลิน นำมาป้ายที่ซอกของใบซึ่งประกอบด้วยตาข้างของพืชที่เป็นแฮพลอยด์ จะทำให้ได้ต้นที่เจริญออกมาเป็นโฮโมไซกัสเช่นเดียวกัน การเกิดโพลีพลอยด์ในพืชบางชนิดสามารถกระตุ้นโดยใช้สารโคลชิซิน พืชแฮพลอยด์นิยมนำมาชักนำให้เกิดดิพลอยด์มากกว่าชักนำให้เกิดเทตราพลอยด์ (Sacristan, 1971) จากการทดลองที่ผ่านมา ได้มีนักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะกระตุ้นให้ไมโครสปอร์พัฒนาไปเป็นเอมบริโอชนิดดิพลอยด์โดยตรง โดยใช้สารโคลชิซิน ได้ทำการทดลองกับ *Brassica napus* 5 สายพันธุ์

ทุกสายพันธุ์จะตอบสนองต่อสารโคลชิซิน ในขณะเดียวกันโคลชิซินจะมีผลต่อการพัฒนาของเอมบริโอได้ดีเมื่อมีอุณหภูมิต่ำ (Srivastave and Johri, 1988)

พืชดอกที่เห็นทั่ว ๆ ไปจะเป็นสปอโรไฟต์ (sporophytes) และเป็นดิพลอยด์ โดยมีโครโมโซม 2 ชุด โครโมโซมจะแยกออกจากกันเมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ในช่วงที่มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เมื่อไข่ปฏิสนธิกับสเปอร์ม จะได้พืชที่เป็นดิพลอยด์ แต่ก็มีพืชหลายชนิดที่เป็นโพลีพลอยด์ โพลีพลอยด์แตกต่างจากดิพลอยด์ เพราะมีโครโมโซมมากกว่า เป็นผลให้คุณภาพของผลผลิตดีกว่าเดิม ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงได้ชักนำให้พืชเกิดโพลีพลอยด์โดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชอีกวิธีหนึ่ง โดยใช้โคลชิซินมาขัดขวางการสร้างสปินเดิลไฟเบอร์ในการแบ่งเซลล์ของปลายยอดหรือตาข้าง ในการใช้สารนี้เซลล์บางเซลล์จะเป็นโพลีพลอยด์ แต่บางเซลล์จะไม่เป็นโพลีพลอยด์ สามารถสังเกตได้คือ แขนงที่เป็นโพลีพลอยด์จะแตกต่างจากต้นเดิม สามารถแยกและเพิ่มจำนวนได้ หลังจากนั้นต้นที่ได้จะเจริญเติบโตสร้าง ดอก เมล็ด และขยายพันธุ์ต่อไป การชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ กระทำกันอย่างกว้างขวางใน แอปเปิล องุ่น แตงโม มันฝรั่ง เป็นต้น ในพืชบางชนิดมีลักษณะคล้ายกล้วยและแตงโม เกิดขึ้นทั้งดิพลอยด์และเทตราพลอยด์ ได้ตามธรรมชาติ เมื่อมีการผสมเกสรได้ F1 เป็นพืชที่มีโครโมโซมเป็นทริพลอยด์ เป็นผลไม้ที่ไม่มีเมล็ดที่พบในกล้วยหลายชนิด ดังนั้นในการสร้างทริพลอยด์ ซึ่งเป็นพืชที่เป็นหมัน สามารถทำได้โดยใช้โคลชิซิน เคยนำมาใช้ในเชอรี่ แอปเปิล (Krishnamoorthy, 1981) การชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์เป็นผลทำให้พืชมีลักษณะผิดปกติ เช่น ใบโต ดอกโต ผลโต (Bidwell, 1979) เคยมีผู้นำสารโคลชิซินไปหยดตาข้างของคาร์เนชัน พบว่าได้คาร์เนชันเป็นพันธุ์โพลีพลอยด์ ดอกโต แข็งแรง ก้านใหญ่ ใบใหญ่ ใบหนา พืชที่เป็นโพลีพลอยด์จะมีลักษณะแตกต่างจากพืชที่เป็นดิพลอยด์หลายประการดังนี้ ใบจะหนาและโตกว่า มีปากใบกว้าง ดอกใหญ่ มีสีเข้ม ผลขนาดใหญ่ ต้นจะแข็งแรง อายุแก่เก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ ละอองเกสรใหญ่กว่า มีความเป็นหมันมากกว่า (วิทยา บัวเจริญ, 2527)

การให้สารโคลชิซินแก่พืชต้องพยายามให้สารแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อเจริญ ต้องใช้กับเนื้อเยื่อหรือเซลล์ที่กำลังเจริญเติบโตและสมบูรณ์ ระยะเวลาและความยาวนานของการให้สารแก่เนื้อเยื่อ จะใช้เวลานานเท่าใดขึ้นอยู่กับชีพจักรของการแบ่งเซลล์พืชที่ทำการให้สาร ถ้าระยะเวลาที่ให้สารสั้นอาจไม่แสดงผล แต่ถ้านานเกินไปจะแสดงผลมาก พืชที่ได้จะมีโครโมโซมมากเกินระดับที่ต้องการ โดยทั่วไประยะเวลาที่ใช้ ประมาณ 1-24 ชั่วโมง ความเข้มข้นของสารต้องอยู่ในระดับที่พอเหมาะ ถ้าเจือจางเกินไปจะไม่แสดงผล แต่ถ้าเข้มข้นมากเกินไปจะแสดงผลเกินต้องการ ปกติประมาณ 0.06-1.00 เปอร์เซ็นต์ (วิทยา บัวเจริญ, 2527)

การนำโคลชิซินมาใช้กับคาร์เนชัน

จากการศึกษาพบว่า ได้มีนักวิทยาศาสตร์นำเอาสารโคลชิซินมาใช้กับคาร์เนชัน เช่น นำโคลชิซินละลายในน้ำหรือกลีเซอรีน 10 เปอร์เซ็นต์ เข้มข้น 0.2-0.4 เปอร์เซ็นต์ ให้กับกิ่งที่อยู่ด้านข้างของลำต้น ซึ่งกำลังแบ่งเซลล์ จะได้กิ่งที่เป็นเทตราพลอยด์ไม่กี่เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากบางเซลล์จะเป็นดิพลอยด์ ทำให้ยากในการหากิ่งที่เป็นเทตราพลอยด์ พบว่าโคลชิซินขัดขวางการสร้างผนังเซลล์ในระหว่างที่เซลล์กำลังแบ่งตัว ทำให้เซลล์ใหม่ที่ได้มีโครโมโซมเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 15 อัน รวมเป็น 60 อัน เมื่อเซลล์นี้แบ่งตัวก็จะมีเซลล์ขนาดใหญ่ มีโครโมโซม 60 อัน พืชที่เป็นเทตราพลอยด์จะไม่เป็นหมัน แต่โพลีพลอยด์ที่เป็นเลขคี่จะเป็นหมันหรือเป็นหมันไม่สมบูรณ์ คือ บางดอกจะผสมได้ แต่บางดอกจะผสมไม่ได้ เทตราพลอยด์มีดอกขนาดใหญ่ ก้านสั้นและโตกว่าใบโตและหนากว่าของต้นพ่อแม่ที่เป็นดิพลอยด์ แต่ให้ดอกช้ากว่า และดอกไม่ดก การผสมข้ามระหว่างเทตราพลอยด์จะได้ลูกเป็นเทตราพลอยด์ที่มีก้านดอกยาวขึ้นและดอกดกขึ้นและนิวเคลียสมีอิทธิพลต่อการควบคุมการสร้างคลอโรพลาสต์ (Butterfass, 1983) เมื่อใช้โคลชิซิน 0.25 เปอร์เซ็นต์ ป้ายบริเวณตายอดของต้นกล้า *Ageratum conysoides* พบว่ามีการเพิ่มขนาดของเซลล์คุมและขนาดของเซลล์ (Gaonkar and Tome, 1991) ให้โคลชิซิน เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ กับต้นพลับญี่ปุ่น พบว่าเซลล์ปากใบมีขนาดโตขึ้น (Tamura *et. al.*, 1996) นอกจากนี้ยังทำให้วงจรของการแบ่งเซลล์ยาวนานขึ้น ดังรายงานการใช้สารโคลชิซินกับกุหลาบ (*Rosa wichuraina*) ชนิดดิพลอยด์ 0.01-0.1 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสูตรซักนำรากของกุหลาบ เมื่อศึกษาเซลล์พบว่าให้สาร 0.05 เปอร์เซ็นต์แก่ราก 12 ชั่วโมง สามารถยับยั้งการสร้างสปินเดิลไฟเบอร์ได้ดีที่สุด พบว่าวงจรของการแบ่งเซลล์จะยาวนานเป็น 12 ชั่วโมง เซลล์ปกติจะมีวงจรการแบ่งเซลล์เพียง 10 ชั่วโมง สาเหตุที่วงจรการแบ่งเซลล์ใช้เวลายาวนานขึ้น เนื่องมาจากความแปรปรวนของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และการเปลี่ยนแปลงในระยะอินเตอร์เฟส (Robert. *et. al.*, 1990) ถ้าผสมข้ามระหว่างเทตราพลอยด์กับดิพลอยด์จะได้ทริพลอยด์ที่มีขนาดและความแข็งแรงปานกลาง ระหว่างพ่อและแม่ บางกรณีต้นกล้าทริพลอยด์มีขนาดดอกและความแข็งแรงของก้านเหมือนของเทตราพลอยด์ที่เป็นพ่อหรือแม่ แต่ความยาวของก้าน ความเร็วของการให้ดอกและจำนวนดอกจะเท่ากับดิพลอยด์ที่เป็นพ่อหรือแม่ (นันทิยา สมานนท์, 2533)