บทที่ 4

วิจารณ์

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จในการชักนำแคลลัสปาล์มน้ำมันนั้นได้แก่ อุณหภูมิที่ใช้เพาะเลี้ยง ชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต และสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง เป็นต้น อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนของปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดี คือ 28±0.5 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิดังกล่าวส่งผลให้ชิ้นส่วนมีการสร้างแคลลัสได้สูงกว่าการเพาะเลี้ยงที่ระดับอุณหภูมิ 26±4 องศาเซลเซียส Avril และคณะ (1986) รายงานว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันอยู่ระหว่าง 25-27 องศาเซลเซียส อาสลัน และสมปอง (2545) ศึกษาเพาะเลี้ยงใบอ่อนของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี พบว่าอุณหภูมิ 28±0.5 องศาเซลเซียส มีความเหมาะในการสร้างแคลลัสที่สุด ในขณะที่ Kanchanapoom และ Domyoas (1999) เพาะเลี้ยงเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมันที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก (22-30 องศาเซลเซียส) อาจส่งเสริมการสร้างสารฟีนอล นอกจากนี้ยังทำให้เกิดไอน้ำที่ฝาภาชนะเพาะเลี้ยงก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนสูงด้วย เมื่อเปรียบเทียบการเติม dicamba กับ 2,4-D ในอาหารพบว่า dicamba มีประสิทธิภาพในการชักนำแคลลัสสูงกว่า 2,4-D โดยมีการสร้างแคลลัสสูงกว่า ความเข้มข้นที่เหมาะสมซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จในการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนของปาล์มน้ำมันอยู่ระหว่าง 1-5 มิลลิกรัม/ลิตร การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนบนอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตสูงกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร ไม่สามารถชักนำแคลลัสได้เลย สอดคล้องกับการทดลองของสมปอง และคณะ (2530) ซึ่งสามารถชักนำแคลลัสจากใบอ่อนของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 195 วัน บนอาหารสูตร MS เติม 2,4-D เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส สูงสุด 40 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้สามารถชักนำแคลลัส 9.11 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 1-5 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งน้อยกว่ารายงานข้างต้น ความแตกต่างดังกล่าวอาจเนื่องมาจากอายุของต้นพันธุ์ที่แตกต่างกัน โดยในการทดลองครั้งนี้ใช้ต้นพันธุ์อายุ 10-20 ปี ในขณะที่รายงานดังกล่าวใช้ต้นกล้าอายุ 195 วัน อย่างไรก็ตาม Karun และ Sajini (1996) ใช้ 2,4-D เข้มข้นสูงถึง 25 มิลลิกรัม/ลิตร เพาะเลี้ยงใบอ่อนของปาล์มน้ำมันบนอาหารสูตรข้างต้นพบว่า ชิ้นส่วนดังกล่าวสามารถสร้างแคลลัสได้ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ การตอบสนองต่อความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันดังกล่าวข้างต้นอาจเนื่องมาจากผลของสภาพแวดล้อมที่เพาะปลูกและแหล่งของพันธุกรรมของปาล์มน้ำมันที่ใช้เพาะเลี้ยงแตกต่างกัน การใช้ NAA เพื่อชักนำแคลลัสจาก

ชิ้นส่วนดังกล่าวพบว่า มีประสิทธิภาพในการชักนำแคลลัสต่ำมาก การเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารเติม NAA ส่งเสริมการสร้างคลอโรฟิลล์ในชิ้นส่วนใบทำให้ใบมีสีเขียวอ่อนและส่งเสริมการสร้างรากบริเวณรอยตัด ชิ้นส่วนรากที่ชักนำได้ข้างต้นแม้จะตัดแบ่งให้มีขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร และย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS เติม 2,4-D หรือ dicamba ความเข้มข้น 1-10 มิลลิกรัม/ลิตร ก็ไม่สามารถสร้างแคลลัสได้ รากดังกล่าวเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเทาหลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน และแห้งตายในที่สุด

หลังจากเพาะเลี้ยงใบอ่อนปาล์มน้ำมันบนอาหารเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนเริ่มพองตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 2-3 เท่า และเริ่มมีการสร้างสารประกอบฟีนอลออกมาในอาหารส่งผลให้ชิ้นส่วนมีสีน้ำตาลขึ้น สารประกอบฟีนอลที่ชิ้นส่วนสร้างขึ้นนั้นอาจไปส่งเสริมให้ชิ้นส่วนมีการสร้างแคลลัส การสร้างแคลลัสเกิดขึ้นหลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2-3 เดือน ทั้งนี้ควรย้ายเลี้ยงชิ้นส่วนใบทุก 1.5 เดือน ช่วยให้แคลลัสที่สร้างพัฒนาได้เร็วยิ่งขึ้น หากไม่ย้ายเลี้ยงชิ้นส่วนมีอัตราการตายสูงและมีอัตราการสร้างแคลลัสและจำนวนปมลดลง ตำแหน่งของทางใบอ่อนที่เหมาะสมเป็นปัจจัยที่สำคัญในการชักนำแคลลัส ทางใบที่อ่อนเกินไปส่งผลให้ชิ้นส่วนเกิดความเสียหายจากการฟอกฆ่าเชื้อ เมื่อนำชิ้นส่วนดังกล่าวไปเพาะเลี้ยงมีการพองตัวสูงมากแต่ยังคงมีสีขาวถึงสีเหลืองครีมโดยไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและไม่สามารถสร้างแคลลัสได้ ในขณะที่การใช้ทางใบที่แก่เกินไปตอบสนองต่ออาหาร (พองตัว) หลังจากเพาะเลี้ยงน้อยมาก อีกทั้งยังสร้างสารประกอบฟีนอลสูงทำให้ชิ้นส่วนมีสีน้ำตาลและตายเพิ่มขึ้นและไม่สามารถสร้างแคลลัสได้เช่นเดียวกัน ชิ้นส่วนที่เหมาะสมในการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนปาล์มน้ำมันคือชิ้นส่วนจากทางไปที่ 6-8 ส่งผลต่อความสำเร็จในการชักนำแคลลัสสูงสุด ทางใบดังกล่าวสามารถชักนำแคลลัสได้เมื่อนำเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS เติม 2,4-D หรือ dicamba เข้มข้น 1-5 มิลลิกรัม/ลิตร การเพาะเลี้ยงบนอาหารเติม NAA 30 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งเสริมการสร้างราก แม้ว่าจะมีรายงานความสำเร็จจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดของ pejibaye palm โดยใช้ picloram (Roberto *et al.,* 1987) ก็ตามแต่ในการทดลองครั้งนี้พบว่า picloram ทำให้ชิ้นส่วนใบอ่อนพองตัวหลังเพาะเลี้ยงและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเช่นเดียวกันกับเมื่อเพาะเลี้ยงโดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตอื่นๆ แต่ไม่สามารถสร้างแคลลัสหรือรากเลย เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างแคลลัสในอาหารสูตร MS และสูตรเพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมัน พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ชักนำแคลลัสได้ มีรายงานการใช้สูตรอาหารดังกล่าวอย่างแพร่หลายในพืชตระกูลปาล์ม เช่น อินทผาลัม (Veramendi and Navarro, 1996a.; Hervan *et al.,* 1991; Wongkaew *et al*., 1991) pejibaye palm (Roberto *et al.,* 1987) Christmas palm (Srinivasan *et al.,* 1985) ในขณะที่การเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรเพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมัน จากการทดลองครั้งนี้พบว่าไม่สามารถ

สร้างแคลลัสเลย แม้ว่ามีรายงานการใช้อาหารสูตรดังกล่าวในการเพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมันโดย Avril และคณะ (1986) ก็ตาม ความแตกต่างนี้อาจเป็นผลมาจากความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสซึ่งในการทดลองของ Avril และคณะ (1986) ใช้น้ำตาลซูโครสสูงถึง 5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การศึกษานี้ใช้เพียง 3 เปอร์เซ็นต์ การเติมน้ำตาลความเข้มข้นสูงในการศึกษานี้ทำให้ชิ้นส่วนผลิตสารประกอบฟีนอลเพิ่มขึ้นซึ่งอาจจะยับยั้งการสร้างแคลลัสของชิ้นส่วนได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารสูตร เพาะเลี้ยงปาล์มน้ำมัน มีการเติมธาตุอาหารรองบางตัวที่สูงกว่าอาหารสูตร MS การเติมธาตุอาหารดังกล่าวที่สูงเกินความจำเป็นอาจส่งผลให้ยับยั้งการสร้างแคลลัสได้

การเพาะเลี้ยงใบอ่อนของปาล์มน้ำมันต้องทำในที่มืดเนื่องการเพาะเลี้ยงในที่มีแสงชิ้นส่วนพืชสังเคราะห์แสงและสร้างคลอโรฟิลล์ทำให้สีของชิ้นส่วนเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเขียวชิ้นส่วนดังกล่าวไม่สามารถสร้างแคลลัสได้ แม้ว่าจะเพาะเลี้ยงใบอ่อนในที่มืดแต่พบว่าชิ้นส่วนก็ยังคงสามารถสร้างประกอบฟีนอลออกมา สารประกอบฟีนอลที่เหมาะสมอาจมีผลต่อความสำเร็จในการชักนำแคลลัสของปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตดี รายงานการชักนำแคลลัสของปาล์มน้ำมันโดยทั่วไปไม่มีการเติมสารแอนติออกซิแดนท์ในอาหารเพื่อช่วยลดการสร้างสารประกอบฟีนอลซึ่งอาจส่งผลต่อความสำเร็จในการชักนำแคลลัส แม้ว่ามีรายงานการใช้สารอแอนติออกซิแดนท์ชนิดต่างๆ เพื่อลดสารประกอบฟีนอลอันจะส่งผลต่อความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น PVP ในการเพาะเลี้ยง มังคุด (สมปอง, 2541; ลัดดาวัลย์, 2544) กรดแอสคอร์บิค ในการเพาะเลี้ยง อินทผาลัม (Jameel and Abdullaziz, 2001) ปาล์มน้ำมัน (อาสลัน และสมปอง, 2545) ผงถ่านในการเพาะเลี้ยง Bottle palm (Sarasan *et al*., 2002) อินทผาลัม (Veramendi and Navarro, 1996b) แต่จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ชนิดของสารแอนติออกซิแดนท์ที่ต่างกันส่งผลต่อความสำเร็จในการชักนำแคลลัสที่ต่างกันโดยพบว่า การเติมกรดแอสคอร์บิคลงในอาหารส่งเสริมให้ชิ้นส่วนสามารถสร้างแคลลัสได้ในอาหารเติม dicamba หรือ 2,4-D ส่วนการเติม PVP ในการทดลองครั้งนี้ประสบความสำเร็จในการชักนำแคลลัสน้อยกว่าการเติมกรดแอสคอร์บิคโดยสามารถชักนำแคลลัสได้เพียง 0.8 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นและยังน้อยกว่าชุดควบคุม แม้ว่าการเติมกรดแอสคอร์บิคลงในอาหารจะส่งผลให้สามารถชักนำแคลลัสได้ทั้งอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบ 2,4-D และ dicamba แต่ความสำเร็จในการชักนำแคลลัสอาจเป็นผลจากปฏิสัมพันธุ์ระหว่าง dicamba และกรดแอสคอร์บิค จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการสร้างแคลลัสและจำนวนปมสูงสุด 11.2 เปอร์เซ็นต์ และ 7.06 ปม/ชิ้นส่วนตามลำดับ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารเติม dicamba เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร

dicamba เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีประสิทธิภาพในการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ ในการเพาะเลี้ยงขิงแดงให้ความสำเร็จในการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสจากการใช้สารควบคุมดังกล่าว (Kacker *et al.,* 1993) นอกจากนี้สารดังกล่าวยังใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอื่นๆ ได้แก่ American ginseng (Tirajoh *et al.,* 1998) ลิลลี (Tribulato *et al.,*1997) กล้วย (Novak *et al.,* 1989) เป็นต้น ในทำนองเดียวกับการศึกษานี้ พบว่า dicamba เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีศักยภาพในการชักนำแคลลัสจากปาล์มน้ำมันต้นโตที่ให้ผลผลิตสูง และสามารถส่งเสริมให้แคลลัสพัฒนาต่อไปจนเป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ นอกจากนี้ยังร่นระยะเวลาในการชักนำแคลลัสและเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส (อาสลัน และสมปอง, 2545)

อายุของต้นพันธุ์และแหล่งเพาะปลูกที่แตกต่างกันส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสที่ต่างกัน ต้นพันธุ์ที่มีอายุน้อยกว่าให้เปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสสูงกว่าปาล์มน้ำมันอายุมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมการแบ่งเซลล์มีมากกว่า Karun และ Saniji (1996) รายงานว่าใบอ่อนจากต้นพนธุ์ดูราที่มีอายุน้อยกว่าเทเนราสามารถสร้างแคลลัสที่สูงกว่าและเร็วกว่า ผลดังกล่าวเป็นไปในทำนองเดียวกับการศึกษานี้ นอกจากนี้อาจเนื่องมาจากการสร้างสารประกอบฟีนอลที่ต่างกัน จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปาล์มต้นโตมีการสร้างสารประกอบฟีนอลสูงกว่าปาล์มอายุ 1 ปี ส่งผลให้มีการตายของชิ้นจากการเพาะเลี้ยงสูงกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของปาล์มน้ำมันต้นโตจากเทพาอายุ 10 ปี เท่ากันทั้งสองต้นพบว่า ให้เปอร์เซ็นต์การสร้างแคลลัสที่แตกต่างกันทั้งๆ ที่นำมาจากแหล่งปลูกเดียวกันทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของฤดูกาลที่เก็บชิ้นส่วนที่แตกต่างกันโดยต้นจากเทพาต้นที่ 1 เก็บในช่วงเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนในขณะที่ต้นที่ 2 เพาะเลี้ยงในเดือนเมษายนซึ่งเป็นฤดูแล้ง ชิ้นส่วนที่เก็บในฤดูฝนอาจมีการแบ่งเซลล์น้อยกว่า ดังนั้นการสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตที่จำเป็นในการสร้างแคลลัสจึงน้อยกว่าฤดูแล้ง เวลาในการชักนำแคลลัสจากใบอ่อนปาล์มน้ำมันขึ้นอยู่กับอายุของต้นพันธุ์ที่นำมาเพาะเลี้ยง ต้นพันธุ์อายุน้อยใช้ระยะเวลาในการชักนำแคลลัสน้อยกว่าต้นปาล์มอายุมาก Wooi (1990) อ้างโดย Duval และคณะ (1995) พบว่า ระยะเวลาการชักนำแคลลัสอยู่ระหว่าง 8-16 สัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดแหล่งของชิ้นส่วนและแหล่งกำเนิดของพันธุ์

การชักนำพืชต้นใหม่จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเกิดขึ้นจาก 2 กระบวนการคือ ออร์กาโนเจเนซีสซึ่งเป็นกระบวนการสร้างอวัยวะต่างๆ เช่น รากหรือยอดจากเซลล์หรือเนื้อเยื่อพืช และเอ็มบริโอเจนีซีสซึ่งเป็นกระบวนการกำเนิดและพัฒนาเป็นต้นอ่อน และเนื่องจากเป็นการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนที่มีองค์ประกอบของแซลล์หรือเนื้อเยื่อของเซลล์ร่างกาย ดังนั้นจึงเรียกว่ากระบวนการโซมาติกเอ็มบริโอเจเนซีส โดยทั่วไปการชักนำโซมาติกเอ็มบริโอสามารถทำได้โดยการเลี้ยงบน

อาหารสูตร MS เติม 2,4-D เข้มข้นสูง (1-10 มิลลิกรัม/ลิตร) เพื่อชักนำการสร้างแคลลัส หลังจากนั้นย้ายแคลลัสไปเลี้ยงในอาหารที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D ลงเหลือ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร (สมปอง, 2539ก) เอ็มบริโอเจนิคแคลลัสของปาล์มน้ำมันสามารถชักนำได้โดยตรงจากชิ้นส่วนใบ หรือชักนำจากแคลลัสเริ่มแรกโดยการย้ายลงไปในอาหารสูตรเดิมแต่ลดความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตลง Te-chato (1998b) ชักนำกระบวนการเอ็มบริโอเจนีซีสของปาล์มน้ำมันโดยนำแคลลัสเริ่มแรกที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของปาล์มน้ำมันย้ายลงอาหารสูตร MS เติม 2,4-D เข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร กรดแอสคอบิคเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร เคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร หลังจากนั้นย้ายเลี้ยงลงในอาหารสูตรข้างต้นแต่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D ลงเหลือ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร การใช้สารควบคุมข้างต้นแม้สามารถชักนำกระบวนการเอ็มบริโอเจนิซีส แต่พบว่า ระยะเวลาในการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสนานกว่าการใช้ dicamba อาสลัน และ สมปอง (2545) ปรับปรุงกระบวนการชักนำชักนำโซมาติกเอ็มบริโอในปาล์มน้ำมันโดยใช้ dicamba เข้มข้น 1-4 มิลลิกรัม/ลิตร ในการชักนำแคคลลัส หลังจากนั้นย้ายแคลลัสลงไปเลี้ยงในอาหารสูตรเดิมที่ลดความเข้มข้นของ dicamba ลงเหลือ 0.1-0.5 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถร่นระยะเวลาในการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสจากวิธีข้างต้นลงประมาณ 6-9 เดือน สำหรับการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในปาล์มต้นโตที่ให้ผลลิตดีในการศึกษานี้ สามารถทำได้โดยนำแคลลัสเริ่มแรกไปเลี้ยงบนอาหารเติม dicamba เข้มข้น 0.1-1 มิลลิกรัม/ลิตร เติมหรือไม่เติมเคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร แต่การเติมเคซีนไอโดรไลเสทส่งเสริมการเกิดเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสได้ดีกว่า เนื่องมาจากเคซีนไฮโดรไลเสทเป็นกรดอะมิโนเชิงซ้อนที่เติมลงไปในอาหารเพื่อส่งเสริมการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ (นิจวรรณ, 2545) การใช้สารดังกล่าวความเข้มข้น 500-1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ช่วยส่งเสริมการพัฒนายอดจำนวนมากจากการเพาะเลี้ยงใบสะเดาช้าง (สมปอง และอรอุมา, 2542)

เอ็มบริโอเจนิคแคลลัสของปาล์มนำมันสามารถเพิ่มปริมาณได้ตามต้องการในอาหารสูตรเดียวกันกับอาหารชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส Te-chato (1998b) เพิ่มปริมาณเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในอาหารสูตร MS เติม 2,4-D เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร เคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร กรดแอสคอร์บิคเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับการทดลองเพิ่มปริมาณเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสครั้งนี้บนอาหารสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 0.1-1 มิลลิกรัม/ลิตร เติมหรือไม่เติมเคซีนไฮโดรไลเสทเข้มข้น 1000 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า dicamba ความเข้มข้นต่ำมีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณของเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสโดยไม่จำเป็นต้องเติมเคซีนไฮโดรไลเสท แต่การเติมเคซีนไอโดรไลเสทให้ประสิทธิภาพการเพิ่มปริมาณได้ดีกว่าการใช้ dicamba เพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามการเพิ่มปริมาณเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสในอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการ

เจริญเติบโตให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดอาจเนื่องจากเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสมีการสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เพียงพอในการพัฒนาของโซมาติกเอ็มบริโอ การเติมสารควบคุมลงไปในอาหารอาจทำให้สมดุลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงไป โซมาติกเอ็มบริโอเมื่อพัฒนาเข้าสู่ระยะสร้างจาวมีการสร้างคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นทำให้สามารถสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนพัฒนาเป็นยอดได้ แต่ยอดดังกล่าวไม่ยืดยาว

โซมาติกเอ็มบริโอที่พัฒนาจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสของปาล์มน้ำมันมีรูปแบบพัฒนาการที่เห็น 3 ระยะคือ ระยะรูปกลม รูปหัวใจ และระยะสร้างจาว (สมปอง, 2539ข) ในการศึกษานี้พบว่า ระยะพัฒนาการที่เห็นได้ชัดเจนมีเพียง 2 ระยะคือ รูปกลมและระยะสร้างจาว สามารถชักนำการเจริญของโซมาติกเอ็มบริโอโดยนำเอ็มบริโอในระยะสร้างจาวมาเพาะเลี้ยงในอาหาร 2 ชั้นโดยชั้นล่างเป็นอาหารสูตร MS ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโตเติมผงถ่านเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ชั้นบนเป็นอาหารเหลวสูตรเดียวกันเติม NAA เข้มข้น 0.06 มิลลิกรัม/ลิตร BA เข้มข้น 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร โซมาติกเอ็มบริโอในระยะสร้างจาวสามารถพัฒนากลายเป็นยอดสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากเติมอาหารเหลวในขณะที่โซมาติกเอ็มบริโอในระยะรูปกลมต้องใช้เวลาในการชักนำการเจริญของยอดถึง 8 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากโซมาติกเอ็มบริโอในระยะสร้างจาวมีสีเขียวสามารถสังเคราะห์แสงและสร้างควบคุมการเจริญเติบโตที่ส่งเสริมการพัฒนาของยอดได้