บทที่ 4

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองนี้เป็นการสร้างสูตรอาหารขึ้นใหม่ สำหรับเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล Dendrobium ได้เริ่มต้นใช้สูตร 1/2 SH ที่ดัดแปลงตามความเหมาะสม (คือสูตร Mod.SH) เป็นสูตรเปรียบเทียบซึ่งได้มาจากการทดลองเปรียบเทียบองค์ประกอบของธาตุอาหารหลักประกอบด้วยสารอินทรีย์ล้วนตามสูตรของ Knudson(1922) Vacin and Went(1949) Murashige and Skoog(1962) และ Schenk and Hildebrandt(1972)เลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยไม้สกุล Cattleya Dendrobium Vanda และ Aranda จากการทดลอง ถาวร วัชราภัย และ มนทกานติ วัชราภัย(2519) พบว่าเนื้อเยื่อของ Dendrobium เจริญได้ดีที่สุดในสูตรครึ่งส่วนของ Schenk and Hildebrandt จึงได้ใช้ 1/2 SH เป็นสูตรสำคัญในการเปรียบเทียบ ในการทดลองใช้กล้วยหอม มันฝรั่ง หรือปุ๋ยปลาเป็นสารอินทรีย์พื้นฐานเติมลงในสูตร Mod.SH(หน้า 14) ผลการทดลองพบว่าการเติมสารอินทรีย์แต่ละชนิดทั้ง 3 ชนิด ลงในสูตร Mod.SH ทำให้การเจริญของต้นอ่อนเพิ่มขึ้นกว่าที่เลี้ยงในสูตร Mod.SH ประมาณ 3 เท่า (ตารางที่ 8, 9 และ 10) เนื่องจากสารอินทรีย์แต่ละชนิดที่เติมมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง รวมทั้งกรดอะมิโน วิตามิน และสารอื่นหลายชนิดเป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีผลส่งเสริมการเจริญของพืชทั้งในส่วนลำต้น ใบ และรากของต้นอ่อน

ผลการทดสอบธาตุอาหารหลัก

1. ทดลองไม่ใส่สารประกอบอนินทรีย์ธาตุอาหารหลักทีละสาร

การทดลองความต้องการธาตุอาหารหลักเพิ่มเมื่อเลี้ยงต้นอ่อนในสูตรที่ใช้ กล้วยหอม มันฝรั่ง และปุ๋ยปลา เป็นหลักซึ่งยังมีไม่เพียงพอในสารอินทรีย์พื้นฐาน ปรากฏว่าเมื่อไม่ใส่ KNO_3 ต้นอ่อนแสดงอาการขาดธาตุอย่างรุนแรงคล้ายกับไม่ใส่สารประกอบอนินทรีย์ทั้ง 4 (ตารางที่ 8, 9 และ 10) จากการแทน KNO_3 ด้วย $NaNO_3$ เข้มข้น 12.38 mM ในสูตรมันฝรั่งและปุ๋ยปลา เพื่อให้มี NO_3^- เท่าเดิม แต่ไม่ใส่ K (ตารางที่ 2) ปรากฏว่าต้นอ่อนเจริญได้ดีเหมือนการใส่สารประกอบอนินทรีย์ทั้ง 4 แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อแทน KNO_3 ด้วย KCl (ตารางที่ 2) เพื่อให้ K เท่าเดิมแต่ไม่ใส่ NO_3^- ได้ผลคล้ายกับไม่ใส่ KNO_3 เลยหรือไม่ใส่สารประกอบอนินทรีย์ทั้ง 4 ฉะนั้นแสดงว่าสารอินทรีย์ทั้ง 2 มีธาตุอาหารหลักอื่นๆ ครบและเพียงพอแก่การเจริญของต้นอ่อนยกเว้น NO_3^- ในกรณีที่ใช้กล้วยหอมเป็นสารอินทรีย์พื้นฐาน พบว่าการแทนที่

KNO_3 ด้วย $NaNO_3$ ให้ผลไม่ดีเท่าของมันฝรั่งและปุ๋ยปลา คือน้ำหนักสดของต้นอ่อนเป็น 2.2 เท่า ของสูตรเปรียบเทียบแทนที่จะเป็น 3 เท่า ดังเช่นของมันฝรั่งและปุ๋ยปลา(ตารางที่ 8)

เมื่อไม่ใส่ $NH_4H_2PO_4$ หรือใส่ KH_2PO_4 แทนเพื่อให้ความเข้มข้นของ $H_2PO_4^-$ คงที่ แต่ไม่ใส่ NH_4^+ ในสูตรอาหารอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด(ตารางที่ 2) พบว่าต้นอ่อนยังคงมีน้ำหนักสดเท่ากับเมื่อเติมสารอนินทรีย์ครบทั้ง 4 ชนิด ซึ่งแสดงว่าสารอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดมี N ในรูปของ NH_4^+ หรือรูปอื่นเช่น กรดอะมิโนที่สามารถทดแทนได้ เพราะกล้วยไม้สกุล Dendrobium จะไม่สามารถเจริญได้ดีในอาหารที่มีแต่ NO_3^- เป็นแหล่ง N เท่านั้น Raghavan and Torrey ได้ทดลองกับ Cattleya พบว่าในระหว่างการงอกและการเจริญในระยะแรกๆ embryo ไม่สามารถใช้ NO_3^- ได้ แต่ต้องการ N ในรูปของ NH_4^+ หลังจากเจริญเป็นต้นอ่อนแล้วจึงสามารถใช้ N ในรูปของ NO_3^- (อ้างถึงโดย Morel, 1974) และได้มีผู้ทำการทดลองเลี้ยง Den. phalaenopsis พบว่าความต้องการของ N รวม ที่ดีที่สุดคือ 30 mM ซึ่ง 5 หรือ 10 mM มาจาก NH_4^+ (Gandawidjaja, 1980) ดังนั้นปริมาณ NO_3^- ที่เหมาะสมคือ 20 หรือ 25 mM จากผลการทดลองนี้ได้ใช้ KNO_3 หรือ $NaNO_3$ ที่อยู่ในช่วงนี้ คือเข้มข้น 24.75 mM พบว่าการเติม KNO_3 หรือ $NaNO_3$ ในปริมาณที่ลดลงครึ่งหนึ่งคือ 12.38 mM ยังให้ผลดีเท่าๆ กับการเติม 24.75 mM ในกรณีที่ใช้ NH_4Cl แทนที่ $NH_4H_2PO_4$ เพื่อไม่ใส่อนุมูล $H_2PO_4^-$ แต่ยังคง NH_4^+ ไว้เท่าเดิม เพื่อทดสอบว่าสารอินทรีย์ดังกล่าวมี P เพียงพอสำหรับการเจริญของต้นอ่อนหรือไม่ พบว่าต้นอ่อนไม่แสดงอาการขาดธาตุ P ในสูตรสารอินทรีย์พื้นฐานทั้ง 3 แต่อย่างใด(ตารางที่ 8, 9 และ10) เมื่อไม่ใส่ $MgSO_4.7H_2O$ หรือ $CaCl_2.2H_2O$ ในสูตรสารอินทรีย์พื้นฐาน พบว่าการเจริญของต้นอ่อนดีเท่า ๆ กับการใส่สารประกอบอนินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด(ตารางที่ 8, 9 และ 10)

ฉะนั้นสรุปได้ว่ามันฝรั่งและปุ๋ยปลามีธาตุ N ในรูปของ NO_3^- ยังไม่เพียงพอ ฉะนั้นเมื่อเติมลงไปในอัตราที่เท่ากับในสูตร Mod.SH ทำให้ต้นอ่อนเจริญได้ดีมากเท่า ๆ กับเติมธาตุอาหารหลักทั้งหมด จากการทดลองของ Anderson(1991) ที่ได้ทดลองเติมมันฝรั่งบดละเอียด 50 มก./ล.ในอาหารสูตร Knudson C พบว่าทำให้เมล็ดกล้วยไม้งอกและเจริญได้ดี ต่อมาเมื่อเจริญเป็นต้นอ่อนได้แสดงอาการขาด N จึงทดลองให้ $Ca(NO_3)_2$ เพิ่ม ต้นอ่อนสามารถเจริญต่อไปได้อีกซึ่งต้นอ่อนของกล้วยไม้ต้องการ N เพื่อใช้ในการเจริญเป็นปริมาณมาก จากการวิจัยเมื่อเติม NO_3^- ในรูปของ KNO_3 หรือ $NaNO_3$ ในสูตรมันฝรั่งและปุ๋ยปลา ทำให้ต้นอ่อนเจริญได้ดีมาก ดังนั้นการให้ $Ca(NO_3)_2$ จึงเป็นการให้ NO_3^- ซึ่งยังมีไม่เพียงพอมากกว่าไม่ใช่ Ca^{2+} น้ำหนักสดของต้นอ่อนในอาหารสูตรกล้วยหอมทุกกรณี ไม่ว่าจะเป็นการเติมสารประกอบอนินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด หรือการไม่ใส่บางชนิด การเจริญไม่ดีเท่าสูตรมันฝรั่งหรือปุ๋ยปลา สาเหตุน่าจะเนื่องมาจากมีสารบางอย่างในกล้วยที่มีผลต่อการเจริญของต้นอ่อน

2. ทดลองใส่ KNO_3 และ $NaNO_3$

จากการทดลองไม่ใส่สารอินทรีย์ธาตุอาหารหลักพบว่าสูตรที่ไม่ใส่ NO_3^- เท่านั้น ที่ทำให้ต้นอ่อนไม่ค่อยเจริญ จึงทดสอบว่ารูปของสารประกอบที่ให้ NO_3^- ควรเป็น KNO_3 หรือ $NaNO_3$ ในสารอินทรีย์พื้นฐานทั้ง 3 ซึ่งมี K เพียงพออยู่แล้ว การที่เติม KNO_3 ลงไปอีกอาจทำให้มีธาตุ K มากเกินไปจนถึงขั้นทำให้การเจริญไม่ดีเท่าที่ควรก็ได้ จึงทดลองใช้ $NaNO_3$ เพื่อให้ NO_3^- แต่ในขณะเดียวกันก็อาจเกิดการเป็นพิษเนื่องจาก Na มากเกินไปก็ได้

จากการทดสอบการเติม KNO_3 และ $NaNO_3$ ในระดับ 24.75 12.38 6.19 3.09 และ 1.55 mM(ตารางที่ 3) พบว่าในสูตรมันฝรั่งการเติม KNO_3 ให้ผลดีเท่ากับการเติม $NaNO_3$(ตารางที่ 12 และแผนภาพที่ 32) ความเข้มข้นของ KNO_3 และ $NaNO_3$ 24.75 และ 12.38 mM ให้ผลดีที่สุดซึ่งเท่าๆ กับการเติมสารอินทรีย์ธาตุอาหารหลักครบทั้ง 4 ชนิด และดีกว่าสูตรเปรียบเทียบประมาณ 2-3 เท่า ส่วนความเข้มข้นที่ 6.19 3.09 และ 1.55 mM ทำให้การเจริญของต้นอ่อนลดลงตามลำดับ ในสูตรปุ๋ยปลาการเติม KNO_3 ที่ความเข้มข้น 24.75 และ 12.38 mM ต้นอ่อนสามารถเจริญได้ดีเท่าๆ กับสูตรที่เติมสารอินทรีย์ธาตุอาหารหลักครบทั้ง 4 ชนิด แต่เมื่อเติม $NaNO_3$ ที่ความเข้มข้น 24.75 และ 12.38 mM ต้นอ่อนก็ไม่เจริญมากกว่าการเติมที่ความเข้มข้น 6.19 และ 3.09 mM แสดงว่าการเติม $NaNO_3$ ในปริมาณมากกว่า 6.19 mM ไม่ทำให้การเจริญของต้นอ่อนดีขึ้น ซึ่งไม่ทราบสาเหตุและไม่น่าจะเกิดจากปริมาณ Na ที่อยู่ในปุ๋ยปลาเพราะมี Na_2O เพียง 0.07 mM เท่านั้น เมื่อเติม $NaNO_3$ 24.75 mM ซึ่งเท่ากับที่เติมในสูตรกล้วยหอมและมันฝรั่งลงไปอีก ก็ยังต่ำกว่าปริมาณที่น่าจะเป็นพิษต่อผิวของเยื่อหุ้มเซลล์มาก ซึ่งควรจะเป็น 200 mM ขึ้นไป(Leopold and Willing, 1984) สรุปว่าการเติม KNO_3 หรือ $NaNO_3$ ที่ความเข้มข้นสูง(24.75 หรือ 12.38 mM)ไม่มีอันตรายต่อการเจริญของต้นอ่อนและให้การเจริญสูงสุดเท่าๆ กับเติมสารประกอบธาตุอาหารหลักครบทั้ง 4 สาร แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการเจริญของต้นอ่อนในสูตรปุ๋ยปลาไม่ดีขึ้นกว่าการเติมด้วยความเข้มข้น 6.19 3.09 และ 1.55 mM

<u>ผลการทดสอบธาตุอาหารรอง</u>

ผลการทดลองพบว่าสูตรอาหารที่ใช้มันฝรั่งหรือปุ๋ยปลาเป็นสารอินทรีย์หลักเมื่อได้ทดลองไม่ใส่สารอินทรีย์ธาตุอาหารรอง(ในการทดลองรวมทั้งเหล็กด้วย) ทั้ง 2 สูตร พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดไม่ต่างกันกับการใส่ธาตุอาหารรองครบ (ตารางที่ 15 16 และ แผนภาพที่ 50 51) ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องใส่ธาตุอาหารรองเพิ่มเติมลงในอาหารสูตรมันฝรั่งและปุ๋ยปลา เนื่องจากในสารอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด มีธาตุอาหารรองอย่างเพียงพอโดยเฉพาะในปุ๋ยปลามีค่อนข้างมาก (ดูภาคผนวกหน้า 103) แต่สำหรับการใช้กล้วยหอมเป็นสารอินทรีย์หลัก ในการทดลองพบว่าเมื่อ

ไม่ใส่ธาตุอาหารรองในสูตรกล้วยหอม มีผลทำให้ต้นอ่อนไม่ค่อยเจริญ มีอาการ chlorosis ค่าน้ำหนักสดเฉลี่ยลดลงประมาณครึ่งหนึ่ง(ตารางที่ 14) ดังนั้นถ้าสร้างสูตรอาหารโดยใช้กล้วยหอมเป็นสารอินทรีย์พื้นฐานจะต้องเติมธาตุอาหารรองลงไปด้วย ซึ่งคาดว่าการขาดธาตุน่าจะเป็นธาตุเหล็กมากกว่าธาตุอื่นๆ เพราะเป็นธาตุอาหารรองที่ต้องการปริมาณมาก และเนื่องจากเหล็กเป็นส่วนประกอบสำคัญของ enzyme และ โปรตีน ที่ใช้ในขบวนการหายใจและสังเคราะห์แสง ดังนั้นถ้าขาดเหล็กทำให้ขบวนการหายใจและการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ผิดปกติ(Salisbury and Ross, 1992)

pH ของอาหาร

ในการทดลองไม่ปรับ pH เริ่มต้นจากการใช้สูตร 1/2 SH ที่สามารถปรับ pH เองได้เร็วและเปลี่ยนแปลงน้อยตลอดระยะเวลาการเลี้ยง(Piriyakanjanakul and Vajrabhaya, 1980) เนื่องจาก pH มีอิทธิพลต่อการแตกตัวของไอออน เช่น ฟอสเฟตเมื่อ pH ต่ำกว่า 7 จะอยู่ในรูปของ $H_2PO_4^-$ ได้มาก ซึ่งเป็นรูปที่พืชนำไปใช้ได้ง่ายที่สุด แต่เมื่อ pH เพิ่มขึ้นมากกว่า 7 จะพบฟอสเฟตในรูป HPO_4^{2-} ซึ่งพืชดูดได้ช้ากว่า(Salisbury and Ross, 1992) และธาตุอื่นๆ ที่อยู่ในรูปของสารประกอบต่างๆ แตกตัวน้อยลง เช่น Fe Mn ถ้า pH สูงทำให้ต้นอ่อนขาด P หรือธาตุอื่นๆ อีกได้ ดังนั้นการใช้กล้วยหอม มันฝรั่ง และปุ๋ยปลา ซึ่งเป็นสารอินทรีย์จะทำให้ค่า pH ของวุ้นอาหารไม่เปลี่ยนแปลงมาก และทำให้การละลายของสารประกอบธาตุอาหารรองในอาหารดีขึ้นด้วย วิธีการเช่นนี้ไม่ต้องใช้กระดาษวัด pH หรือเครื่องวัด pH เลย ทำให้ประหยัดวัสดุอุปกรณ์และเวลาในการเตรียมมาก

สารอินทรีย์

เนื่องจากสูตรอาหารที่ใช้สารอินทรีย์ที่มีทั้ง ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง ไม่สามารถเลี้ยงต้นอ่อนให้เจริญเร็วและมากได้จึงมีผู้ใช้สารอินทรีย์ เช่น น้ำสกัดจากต้นกล้วยไม้ น้ำมะพร้าว น้ำมะเขือเทศ น้ำส้ม กล้วยหอม มันฝรั่ง และปุ๋ยปลา เติมลงในสูตรที่ประกอบด้วยสารอนินทรีย์เป็นหลักและได้ผลดีกว่าเดิมมาก(อ้างถึงโดย Withner, 1959; Valmayor, 1972) ส่วนสูตรที่ใช้สารอินทรีย์ มีการพัฒนามาจากสูตรที่ใช้เพาะกล้วยไม้และสูตรที่ใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อของพืชต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการเจริญของต้นอ่อนเนื้อเยื่อ และการงอกของเมล็ดกล้วยไม้สกุลต่างๆ ได้(Knudson, 1946; Vacin and Went, 1949; Murashige and Skoog, 1962; Schenk and Hildebrandt, 1972 ; ถาวร วัชราภัย และ มนทกานติ วัชราภัย, 2519)สำหรับกล้วยไม้สกุล Dendrobium ถาวร วัชราภัย และมนทกานติ วัชราภัย (2519) และ Piriyakanjanakul and Vajrabhaya (1980) ได้

ศึกษาและคัดเลือกสูตรที่เหมาะที่สุดสำหรับ เพาะเมล็ด เลี้ยงต้นอ่อน และเลี้ยงเนื่อเยื่อมาแล้ว ในการวิจัยนี้ได้ใช้สูตร Mod.SH ซึ่งได้จากการวิจัย 2 เรื่องหลังนี้เป็นสูตรเปรียบเทียบ เมื่อนำมาทดลองเติมสารอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ปรากฏว่าได้ผลดีกว่าเดิมประมาณ 3 เท่า แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันยังไม่ทราบว่าการเจริญที่ดีของกล้วยไม้ในระยะการเจริญต่างๆ ต้องการสารอะไรบ้างที่ไม่มีในสูตรอาหารอนินทรีย์ซึ่งทำให้ต้นอ่อนเจริญได้ดีมาก และสารนั้นเชื่อว่าเป็นสารอินทรีย์แต่ยังไม่ได้พิสูจน์ว่าเป็นสารใด ฉะนั้นในปัจจุบันจำเป็นต้องใช้สิ่งที่มาจากการบดละเอียดหรือสกัดจากอวัยวะของสิ่งที่มีชีวิตไปก่อน จนกว่าจะมีผู้พิสูจน์ว่าสารเหล่านั้นคืออะไรบ้าง

รายงานนี้เป็นครั้งแรกที่พบว่า สิ่งที่บดละเอียดจากลำต้นใต้ดินมันฝรั่ง กับสิ่งที่สกัดจากปลาให้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่พอกับความต้องการของต้นอ่อน และการงอกของเมล็ดยกเว้น NO_3^- ในขณะเดียวกันยังให้สารที่เราไม่ทราบว่าเป็นสารใดบ้างที่มีผลต่อการเจริญของกล้วยไม้ได้ดีกว่าของสูตรอนินทรีย์ที่คัดเลือกแล้วว่าดีที่สุดสำหรับสกุล Dendrobium ถึง 3 เท่า (ถาวร วัชราภัย และ มนทกานติ วัชราภัย, 2519) เนื่องจากสารอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวมาจากพืชและสัตว์ซึ่งมีส่วนประกอบแตกต่างกันมาก ถ้าใช้ผสมกันอาจมีสารบางอย่างเสริมกันทำให้การเจริญของกล้วยไม้ดีขึ้นกว่าที่ใช้มันฝรั่งหรือปุ๋ยปลาเพียงอย่างเดียวก็ได้

การค้นพบนี้จะนำไปสู่การวิจัยและพัฒนาสูตรสำหรับเลี้ยงต้นอ่อน เพาะเมล็ด และเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สกุลอื่น หรือพืชชนิดอื่นที่ยังมีปัญหาให้มาในทิศทางที่ง่าย ประหยัด และได้ผลดีเท่าหรือดีกว่าวิธีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

สารที่ทำให้อาหารแข็งตัวคือวุ้นและแป้งข้าวโพด

ในการทดลองความเข้มข้นของวุ้นที่เติมลงในอาหารเมื่อใช้กล้วยหอม หรือมันฝรั่งเป็นสารอินทรีย์พื้นฐาน สรุปได้ว่าการใช้วุ้นในปริมาณที่พอเหมาะคือ 4 กรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอ่อนเจริญได้ดีที่สุดเนื่องจากวุ้นอาหารไม่แข็งตัวเกินไป ต้นอ่อนสามารถดูดน้ำได้ดีกว่าการเลี้ยงในวุ้นที่แข็งกว่า แต่ถ้าวุ้นอาหารเหลวเกินไปก็จะมี O_2 ละลายอยู่น้อย ทำให้การหายใจของส่วนที่เจริญอยู่ในวุ้นอาหารเป็นไปไม่ดีเท่าที่ควร ในกล้วยหอม และมันฝรั่งมีแป้งเป็นส่วนประกอบอยู่แล้วแต่ไม่มีในปุ๋ยปลา(ตามภาคผนวกหน้า 101 102และ103) ฉะนั้นในอาหารที่ใช้ปุ๋ยปลาเป็นสารอินทรีย์พื้นฐานจะต้องใช้วุ้นในความเข้มข้นที่มากกว่า คือ 8 กรัมต่อลิตร นอกจากในปุ๋ยปลาไม่มีส่วนประกอบที่เป็นแป้งอยู่ด้วยแล้ว ยังมีค่า pH ต่ำกว่ากล้วยและมันฝรั่ง ทำให้วุ้นอ่อนตัวกว่าด้วยเมื่อใช้ความเข้มข้นเท่ากัน

ทดลองใช้แป้งข้าวโพดแทนวุ้นในอาหารสูตร Mod.SH เติมกล้วยหอม 150 กรัมต่อลิตร ผลการทดลองเลี้ยงต้นอ่อน พบว่าใช้วุ้นดีกว่าแป้งข้าวโพด เนื่องจากในอาหารที่ใส่วุ้นนั้นต้นอ่อนสามารถดูดน้ำและธาตุอาหารไปใช้ได้ดีกว่าอาหารที่ใช้แป้งข้าวโพดซึ่งการแข็งตัวของแป้งข้าวโพด

มีลักษณะเหนียวจับตัวกันค่อนข้างแน่น อาจทำให้รากดูดน้ำและธาตุอาหารไปใช้ได้ยากกว่า แต่การใช้แป้งข้าวโพดแทนวุ้นอาจดีสำหรับการเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่ง Henderson and Kinnersley (1988)ได้ใช้แป้งข้าวโพดเลี้ยงเซลของยาสูบและแครอท พบว่าทำให้น้ำหนักแห้งที่ได้มากกว่าการใช้วุ้น 3 เท่า

การทดลองเพาะเมล็ดในอาหารสูตรใหม่

สูตรสารอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด คือ กล้วยหอม มันฝรั่ง และปุ๋ยปลา ที่คัดเลือกจากสูตรที่ใช้เลี้ยงต้นอ่อนได้ดีที่สุด นำมาทดลองใช้เพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล Dendrobium และ Cattleya และได้ทดลองใช้ซูโครสเข้มข้น 20 และ 40 กรัมต่อลิตร ผลการทดลองปรากฏว่าสูตรที่ใช้มันฝรั่งเป็นสารอินทรีย์พื้นฐานเพาะเมล็ดของ Dendrobium เป็นสูตรที่ดีที่สุด ที่ทำให้เอมบริโอเจริญพัฒนาเป็นต้นอ่อนมีใบและรากดีกว่าสูตรเปรียบเทียบ Mod.SH ประมาณ 4 เท่าในเวลา 4 เดือน เมื่อใช้เพาะเมล็ดของ Cattleya ก็ทำให้เมล็ดงอก และเจริญได้ดี เมล็ดของ Cattleya เจริญได้ดีในสูตรที่ใช้ปุ๋ยปลาเป็นสารอินทรีย์พื้นฐานได้ดีมากที่สุด ส่วนสูตรที่ใช้กล้วยหอมเป็นสารอินทรีย์พื้นฐานเมล็ดเจริญได้ในระยะแรกเท่านั้นแต่ไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ ซึ่งตรงกับการทดลองของ Ernst พบว่าการเติมกล้วยนั้นมีผลส่งเสริมการเจริญเฉพาะต้นอ่อนเท่านั้น แต่ควรเลี่ยงการใช้กล้วยหอมสำหรับการเพาะเมล็ด เนื่องจากจะเป็นสาเหตุทำให้การเจริญต่อไปหลังการงอกหยุดชะงัก(อ้างถึงโดย Pierik, 1987) และจากการทดลองสังเกตพบว่าเอมบริโอที่เจริญในระยะแรกที่ยังไม่เป็นต้นอ่อนสมบูรณ์ ถ้านำมาเลี้ยงในอาหารสูตรกล้วยหอมทำให้ไม่ค่อยเจริญมีการพัฒนาช้ามากและผิดปกติ เมื่อเปรียบเทียบการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหารใช้ซูโครสเข้มข้นต่างกันจะไม่มีผลต่อการเจริญของเมล็ด Dendrobium แต่สำหรับ Cattleya พบว่าการใช้ซูโครสที่ความเข้มข้น 20 และ 40 กรัมต่อลิตร ให้ผลต่างกัน คือในสูตรที่ใช้มันฝรั่งและปุ๋ยปลาเป็นสารอินทรีย์พื้นฐาน ใช้ซูโครส 40 กรัมต่อลิตร ทำให้เมล็ดเจริญเป็นต้นอ่อนได้ดี ส่วนซูโครส 20 กรัมต่อลิตร มีแคลลัสเกิดขึ้นมาก เนื่องจากปริมาณซูโครสมีความสำคัญเกี่ยวกับ differentiation ของเนื้อเยื่อ โดยเฉพาะสูตรปุ๋ยปลาที่ทำให้เกิดแคลลัสมาก อาจเป็นสูตรที่พัฒนาให้เหมาะสำหรับการเลี้ยงเนื้อเยื่อให้เกิดแคลลัส หรือเลี้ยงต้นอ่อนได้ เพียงเปลี่ยนความเข้มข้นของซูโครส

การทดลองชักนำตาจากหน่ออ่อนให้เกิดแคลลัสและเลี้ยงแคลลัสในอาหารสูตรใหม่

ผลการทดลองพบว่า ใช้สูตรสารอินทรีย์พื้นฐาน 3 ชนิด คือ กล้วยหอม มันฝรั่ง และปุ๋ยปลา เลี้ยงตาจากหน่ออ่อนและแคลลัส ทำให้เนื้อเยื่อไม่สามารถเจริญได้และตายในเวลาต่อมาทั้ง 3 สูตร ซึ่งอาจจะเกิดจากความเข้มข้นของธาตุอาหารที่มีในวุ้นอาหารมากเกินไป ถ้าต้องการใช้สำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่ออาจดัดแปลงสูตร โดยเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ในสูตรอาหาร จากการทดลองของ Oyamada และ Takano(1985)พบว่าอัตราส่วนของ NO_3^- : SO_4^- ที่ทำให้เนื้อเยื่อของ Dendrobium เจริญได้ดีที่สุดคือ 70 : 30 อัตราส่วนของ K^+ : Ca^{2+} ที่ดีที่สุดคือ 50 : 30 และพบว่าเนื้อเยื่อของกล้วยไม้ไม่ต้องการ SO_4^{2-} สูงในการทดลองเพาะเมล็ดโดยใช้ปุ๋ยปลาเป็นหลักพบว่าเมล็ดเจริญเป็นแคลลัสได้ดีมากเมื่อใช้ซูโครสในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งในปุ๋ยปลามีธาตุอาหารที่เหมาะต่อการเจริญของแคลลัสจึงน่าจะสามารถดัดแปลงเป็นสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อและแคลลัสได้ โดยการปรับอัตราส่วนของธาตุอาหารที่ได้จากสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ให้เหมาะสม