

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การทดลองเปรียบเทียบ การใช้สารอินทรีย์ทางการเกษตร กับการใช้สารเคมีวิเคราะห์ ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้คือ

1. ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช เมื่อเลี้ยงในสารอินทรีย์ทางการเกษตรกับที่เลี้ยงในสารเคมีวิเคราะห์ เมื่ออยู่ในสภาพปลอดเชื้อ
2. เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตที่ใช้สารอินทรีย์ทางการเกษตรกับสารเคมีวิเคราะห์

#### การดำเนินการวิจัย

การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช เมื่อเลี้ยงในสารอินทรีย์ที่ใช้ทางการเกษตร กับที่เลี้ยงในสารเคมีวิเคราะห์ เมื่ออยู่ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ตายอดและตาข้างของมอสส์บัลเตอร์ เลี้ยงในอาหารที่แตกต่างกัน 5 ตำรับการทดลอง ดังนี้ ตำรับการทดลอง D1 ประกอบด้วยสารอินทรีย์ทางการเกษตรที่เป็นธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง มีความเข้มข้นเป็น มิลลิกรัม/ลิตร ดังนี้  $\text{KNO}_3$  950,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  85,  $\text{CaCl}_2$  220,  $\text{MgSO}_4$  185,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  85,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  85,  $\text{MnSO}_4$  11.15,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  3.6,  $\text{ZnSO}_4$  4.3,  $\text{CuSO}_4$  0.012 และ  $\text{CuCl}_2$  0.012 ตำรับการทดลอง D2, D3 และ D4 ประกอบด้วยสารอินทรีย์อย่างเดียวกับ D1 มีความเข้มข้นเป็น 2 เท่า 3 เท่า และ 4 เท่า ของ D1 ตามลำดับ โดยใช้  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , EDTA, สารอินทรีย์ น้ำตาล และวุ้น อย่างเดียวกับสูตรอาหารเอ็มเอส (1962) ตำรับการทดลอง D5 เป็นอาหารสูตร เอ็มเอส (1962) โดยใช้สารเคมีวิเคราะห์ ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้กันตามปกติในปัจจุบัน ให้เป็นตัวควบคุม ทุกตำรับการทดลองมีพีเอช 1 มิลลิกรัม/ลิตร ตำรับการทดลองละ 4 ข้ำ ข้ำละ 10 ขวด เป็นเวลา 3 เดือน เปลี่ยนอาหารและตัดแต่งเนื้อเยื่อ ทุก 4 สัปดาห์

**ตอนที่ 2** เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ที่ใช้สารอินทรีย์ทางการเกษตรกับสารเคมีวิเคราะห์ โดยทำการสำรวจราคาสารที่ทำการทดลอง ซึ่งมีขายตามท้องตลาด นำมาคำนวณปริมาณและราคาที่ใช้ในการทดลองทุกตำรับการทดลอง เปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากตอนที่ 1

## สรุปการวิจัย

**ตอนที่ 1** ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชเมื่อเลี้ยงในสารอนินทรีย์ที่ใช้ทางการเกษตรกับที่เลี้ยงในสารเคมีวิเคราะห์ เมื่ออยู่ในสภาพปลอดเชื้อ ผลปรากฏดังนี้

### ตำรับการทดลองที่ D4

1. ตำรับการทดลอง D4 ซึ่งใช้สารอนินทรีย์ทางการเกษตรได้จำนวนต้นของมอสซีปัสเตอร์ ไม่แตกต่างจากการใช้อาหารสูตรเอ็มเอส (1962) : ซึ่งใช้สารเคมีวิเคราะห์ที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นตัวควบคุม
2. ตำรับการทดลอง D4 ให้จำนวนใบน้อยกว่าตำรับการทดลอง D5 ถึงแม้ว่าจำนวนใบที่ได้จากการใช้สารอนินทรีย์ทางการเกษตรจะน้อยกว่าที่ใช้สารเคมีวิเคราะห์ แต่เมื่อพิจารณาจากจำนวนต้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน
3. ตำรับการทดลอง D4 ให้ความยาวของก้านใบยาวกว่าตำรับการทดลอง D5
4. การใช้สารอนินทรีย์ทางการเกษตร กับการใช้สารเคมีวิเคราะห์ ให้ความสูงของต้นพืชไม่แตกต่างกัน

สำหรับ ตำรับการทดลอง D1 D2 และ D3 พบว่า ให้จำนวนต้น และจำนวนใบน้อยกว่าตำรับการทดลอง D5

โดยสรุป ตำรับการทดลอง D4 ถือว่าให้ผลการเจริญเติบโตของต้นได้ทัดเทียมกับตำรับการทดลอง D5 ที่ใช้สารเคมีวิเคราะห์

**ตอนที่ 2** เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตที่ใช้สารอนินทรีย์ทางการเกษตรกับสารเคมีวิเคราะห์ ผลปรากฏดังนี้

1. การใช้สารอนินทรีย์ทางการเกษตร ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตายอดและตาข้างของมอสซีปัสเตอร์เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าใช้อาหารสูตรเอ็มเอส (1962) ซึ่งเป็นสารเคมีวิเคราะห์ โดยตำรับการทดลอง D1 D2 D3 และ D4 เสียค่าใช้จ่ายในการเตรียมอาหารจำนวน 1 ลิตร เป็นเงิน 0.21 0.43 0.64 และ 0.86 บาท ตามลำดับ ส่วนตำรับการทดลอง D5 เสียค่าใช้จ่าย 6.07 บาท ซึ่งเป็นสารเคมีวิเคราะห์
2. สารอนินทรีย์ทางการเกษตร สามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแทนสารเคมีวิเคราะห์ได้และลดค่าใช้จ่ายในการผลิตพืช โดยผลิตพืชจำนวน 100 ต้น ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อสารอนินทรีย์ เป็นธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ในตำรับการทดลอง D1 D2 D3 และ

D4 จำนวนเงิน 0.1 0.12 0.18 และ 0.22 บาท ตามลำดับ ส่วน D5 เสียค่าใช้จ่าย 1.58 บาท ซึ่งมีราคาแพงกว่าทุกตำรับการทดลอง เนื่องจากตำรับการทดลอง D4 ใช้ทดแทน D5 ได้ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการผลิตจึงถูกกว่า

โดยสรุป D4 สามารถใช้แทนอาหารสูตรเอ็มเอส (1962) ได้ และลดค่าใช้จ่ายในการผลิตพืช

## อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารอนินทรีย์ทางการเกษตรสามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ อรดี สหวัชรินทร์ (อรดี สหวัชรินทร์, 2530) จะเห็นจากทุกตำรับการทดลองสามารถทำให้เนื้อเยื่อเจริญเติบโต แต่ถ้าต้องการให้เนื้อเยื่อเจริญเติบโตอย่างเดียวกับสารเคมีวิเคราะห์จะต้องใช้สารให้มีความเข้มข้นสูงกว่าสารเคมีวิเคราะห์เกือบ 2 เท่า ทั้งนี้เพราะสารอนินทรีย์ทางการเกษตรเป็นสารที่มีความบริสุทธิ์น้อย มีสารชนิดอื่นเจือปนอยู่มาก (ศุภชัย ใช้เทียมวงศ์, 2539) ความยาวของก้านใบมีความสัมพันธ์กับจำนวนของก้านใบ เห็นได้จากตำรับการทดลอง D5 มีจำนวนของใบมากกว่า ตำรับการทดลอง D4 แต่มีความยาวใบน้อยกว่า D4 เป็นเพราะสารอาหารพืชนำไปใช้ในการเพิ่มจำนวนใบมากกว่า จึงทำให้ความยาวใบลดน้อยลง ส่วนความสูงของต้นทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะใช้เวลาในการเก็บผลการทดลองในช่วง 1 เดือน หลังจากเปลี่ยนอาหาร เนื้อเยื่อจึงเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ และเมื่อนำเนื้อเยื่อมาเลี้ยงในอาหารสูตรเดิมแต่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตปรากฏว่าเนื้อเยื่อสามารถเจริญเติบโต และชักนำให้เกิดรากได้ภายใน 4 สัปดาห์ ทุกตำรับการทดลอง

ราคาสารเคมีวิเคราะห์สูงกว่าสารอนินทรีย์ที่ใช้ทางการเกษตรมาก จากการทดลองพบว่า สารอนินทรีย์ทางการเกษตรสามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้ ด้วยเหตุนี้ถ้านำสารอนินทรีย์ทางการเกษตรมาใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก็จะลดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างมาก เห็นได้จากการผลิตต้นมอสซีบัสเตอร์ ถ้าใช้สารเคมีวิเคราะห์จะเสียค่าใช้จ่าย 1.58 บาท/100 ต้น แต่ถ้าใช้สารอนินทรีย์ทางการเกษตรเสียค่าใช้จ่าย 0.22 บาท/ต้น เมื่อใช้สูตร D4 ถ้าใช้สูตร D1 D2 และ D3 จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยลงไปกว่าใช้สูตร D4 แต่ไม่ควรใช้สูตร D1 เพราะจะให้จำนวนต้นจำนวนใบ และความยาวใบน้อยกว่าทุกตำรับการทดลอง แสดงว่าความเข้มข้นของสารอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของสารในแต่ละชนิดพบว่ามีความเข้มข้นน้อยกว่าสูตรอาหารเอ็มเอสอยู่ 1/2 เท่า ส่วนสูตรอาหาร D4 สามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแทนอาหารสูตรเอ็มเอสได้

## ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. โรงเรียน สถานศึกษา หน่วยงานทางการเกษตร กระทรวงเกษตร น่าจะนำผลการทดลองไปใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยใช้สูตรอาหาร D4 ทดแทนสูตรอาหารเอ็มเอส (1962) ซึ่งมีราคาถูกกว่า ไม่ต้องซื้อสารเคมีราคาแพง เกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่ายจากท้องตลาด
2. น่าจะนำสูตรอาหารที่ได้มาผลิตเป็นอาหารสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อย่างเดียวกับที่มีการผลิตขายตามบริษัทต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพง เพราะผลิตจากสารเคมีวิเคราะห์
3. ถ้าจะนำสารอินทรีย์ทางการเกษตรมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ควรใช้ในปริมาณความเข้มข้นเป็น 2 เท่า ของสารเคมีวิเคราะห์ แต่ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้ความเข้มข้นภายในเซลล์น้อยกว่าภายนอกเซลล์
4. ควรจัดฝึกอบรม เกษตรกร อาจารย์ นักศึกษา ให้มีทักษะในการเตรียมอาหาร และการนำสารมาใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการทดลองกับพืชชนิดอื่นๆ โดยใช้สารอินทรีย์ทางการเกษตรแทนสารเคมีวิเคราะห์
2. ควรทดลองนำสารอินทรีย์ทางการเกษตรชนิดอื่น ที่นอกเหนือจากได้ทำการทดลองมาแล้ว นำมาทดลองเปรียบเทียบ เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิด