



การใช้สารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินทดแทนธาตุอาหาร ในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเยื่อว่านสี่ทิศ

Utilization of Hydroponics Nutrient Solution to Replace Nutrient in *Hippeastrum johnsonii* Tissue Culture Media

กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่, ประเทศไทย 50300

Corresponding Author, E-mail: kobb01@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้สารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินทดแทนธาตุอาหารในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเยื่อว่านสี่ทิศโดยการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนหัวของว่านสี่ทิศบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ปรับ pH เป็น 5.7 เติมน้ำยาฟอกผ้าขาวไฮเตอร์ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับอาหารวุ้นสูตร MS ทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนพืชที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนหัวว่านสี่ทิศที่เพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอด ความสูงของยอด และจำนวนราก ได้ไม่แตกต่างจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงให้เห็นว่าสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสามารถใช้ทดแทนธาตุอาหารในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเยื่อว่านสี่ทิศได้

ABSTRACT

Utilization of hydroponics nutrient solution to replace nutrient in *Hippeastrum johnsonii* tissue culture media were studied. The bulb scale explants of *H. johnsonii* were cultured on agar media containing hydroponic solutions of two stocks A and B each of the same concentrations of 1, 2, 3, 4 and 5 mL/L with 30 g/L of sucrose. The pH of the medium was adjusted to 5.7 and 7

g/L of agar was added before heating until all agar was dissolved. It was then allowed to cool to 60°C and 0.1 ml/L of haiteer was added. The explants were incubated at 25±2°C with light condition 16 h per day for 6 weeks. The results showed that there were no significantly differences in shoot number shoot length and root number among bulb scale explants cultured at the concentration of 3, 4 and 5 ml/L of stock A and B hydroponics media and MS medium ($p < 0.05$) indicating that hydroponics nutrient solution can be used as a replacement for essential nutrients in *H. johnsonii* tissue culture media.

คำสำคัญ: ไฮโดรโปนิกส์ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาหารต้นทุนต่ำ

Keywords: Hydroponics, Plant tissue culture media, Low cost media

บทนำ

ว่านสี่ทิศ (*Hippeastrum johnsonii*) จัดอยู่ในวงศ์ Amaryllidaceae เป็นไม้ดอก มีต้นกำเนิดจากในเขตร้อนและกึ่งร้อนของทวีปอเมริกา ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์เป็นลูกผสมที่หลากหลาย โดยมีสีและลักษณะดอกสวยงามแตกต่างกันไป มีทั้งพันธุ์ที่มีกลีบดอกชั้นเดียว และดอกซ้อน ประเทศไทยนิยมปลูกเป็นไม้ประดับกระถาง และไม้ประดับสนาม การขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศทำได้หลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด การแยกหัวหรือแยกหน่อ การผ่าหัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชซึ่งเป็นการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้ต้นที่มีลักษณะเหมือนเดิมปริมาณมากๆ ในระยะเวลาอันสั้น และต้นพันธุ์ที่ผลิตได้ยังเป็นต้นพันธุ์ที่ปลอดโรคอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจึงเป็นเทคนิคที่สำคัญในการขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศ เช่น การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนหัวของว่านสี่ทิศบนอาหารวุ้นสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ดัดแปลง ที่เติม N^6 -benzyl adenine (BA) ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ Naphthaleneacetic acid (NAA) ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์สามารถชักนำให้เกิดยอดได้จำนวนมากที่สุด 5 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ (ภพแก้ว และคณะ, 2554) แต่เนื่องจากการ

เตรียมอาหารสูตร MS มีต้นทุนในการเตรียมสูงทั้งในด้านของสารเคมี และเครื่องมือต่างๆ อีกทั้งยังมีขั้นตอนการเตรียมที่ซับซ้อน เป็นเหตุให้เกษตรกรรายย่อย หรือผู้ที่สนใจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่มีงบประมาณจำกัดไม่สามารถดำเนินการได้สำเร็จ ที่ผ่านมามีรายงานการศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆ ทดแทนสารเคมีในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เช่น ณัฐสิทธิ์ และคณะ (2557) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์กาบขาวด้วยปุ๋ยเคมีชนิด 30-20-10 ความเข้มข้น 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 กรัมต่อลิตร ร่วมกับธาตุอาหารรองวิตามินและเหล็กของอาหารสูตร MS พบว่าปุ๋ยเคมีทุกความเข้มข้นชักนำให้น้ำหนักสด ความสูงต้นอ่อนจำนวนใบ ความกว้างใบ จำนวนราก และความยาวรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการใช้ปุ๋ยชนิด 21-21-21 (ช้างไทยอ่อน) ความเข้มข้น 0.5, 1.5, 2.5 และ 3.5 กรัมต่อลิตร ทดแทนอาหารสูตร MS สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนของสตรอเบอร์รี่ในสภาพปลอดเชื้อได้ไม่แตกต่างกับอาหารสูตร MS อย่างมีนัยสำคัญทางทางสถิติ (จิราภรณ์ และคณะ, 2557) เป็นต้น แต่ยังไม่พบรายงานการพัฒนาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายที่เตรียมจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (hydroponics nutrient

solution) เนื่องจากปัจจุบันมีการผลิตสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจำหน่ายในรูปแบบของสารละลายเข้มข้นซึ่งหาซื้อได้ทั่วไปในท้องตลาด และมีราคาถูก อีกทั้งยังประกอบด้วยธาตุอาหารจำเป็นสำหรับการปลูกพืช ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุเหล็ก เช่นเดียวกับธาตุอาหารในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินความเข้มข้นต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของวุ้นสี่ทิศร่วมกับเทคนิคการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารโดยการเติมน้ำยาฟอกผ้าขาว แทนการใช้หม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) (กิตติศักดิ์, 2556) เพื่อพัฒนาขั้นตอนการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชให้ง่ายขึ้นด้วยต้นทุนที่ต่ำลง

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ

นำขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขนาด 4 ออนซ์ พร้อมฝา มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ และน้ำยาล้างจาน ฟึ่งให้แห้งก่อนนำไปใช้ในการบรรจุอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ปากคืบ ต้มมีด ที่วางหลอดทดลอง กระจกครอบตัดเนื้อเยื่อ และขวดบรรจุน้ำสำหรับฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช นำไปนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยไอน้ำร้อนโดยลึ่งถึงเป็นเวลา 45 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้จนเย็นก่อนนำไปใช้

การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ชุดควบคุมคือ อาหารวุ้นสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร และใช้น้ำกลั่นในการปรับปริมาตร ปรับ pH เป็น 5.7 เติมน้ำตาล 7 กรัมต่อลิตร นำไปต้มจนวุ้นละลาย เทใส่ขวดปิดฝา แล้วนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

การเตรียมอาหารวุ้นจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน คือ เติมน้ำประปาในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ประมาณ 300 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร และเติมน้ำตาลกลูโคส 7 กรัมต่อลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำประปา ปรับ pH เป็น 5.7 เติมน้ำตาล 7 กรัมต่อลิตร นำไปต้มจนวุ้นละลาย แล้วฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารโดยวิธีของ กิตติศักดิ์ (2556) คือตั้งไว้จนอุณหภูมิของอาหารลดลงถึง 60 องศาเซลเซียส แล้วเติมน้ำยาฟอกผ้าขาวไฮเตอร์สูตรมาตรฐาน (available chlorine 6%w/w) 0.1 มิลลิลิตรต่อลิตร คนให้เข้ากัน เทใส่ขวด ปิดฝา การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนหัววุ้นสี่ทิศในสภาพปลอดเชื้อ

นำหัววุ้นสี่ทิศมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา และน้ำยาล้างจาน จากนั้นนำไปแช่ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% เป็นเวลา 3 นาที ก่อนฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่พื้นผิวด้วยสารละลายไฮเตอร์ความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำยาล้างจาน 2 หยด เป็นเวลา 20 และ 10 นาที ตามลำดับ จากนั้นล้างเนื้อเยื่อด้วยน้ำที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ภายในตู้ย้ายเนื้อเยื่อซึ่งในการทดลองนี้ใช้ตู้ปลาขนาด 20×10×12 นิ้ว เป็นตู้ย้ายเนื้อเยื่อ นำชิ้นส่วนหัวที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาผ่าตามยาวผ่านตายอดแบ่งออกเป็น 8-10 ส่วนตามแนวรัศมี จากนั้นตัดแยกกลีบหัวชั้นที่ 3 ถึง 6 โดยนับชั้นในสุดเป็นชั้นที่ 1 แยกแต่ละชั้นให้มีเพียง 1 กลีบหัว ขนาดประมาณ 1×1 เซนติเมตร นำไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS และอาหารวุ้นที่เตรียมจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับ

ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิตรต่อลิตรรวม 6 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 45 ชั่วโมงต่อวัน เนื้อเยื่อทั้งหมดไปเลี้ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 สัปดาห์ บันทึกเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน จำนวนยอด ความสูงของยอด จำนวนราก พร้อมบันทึกภาพถ่าย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomize design) โดยผลการทดลองทั้งหมดแสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

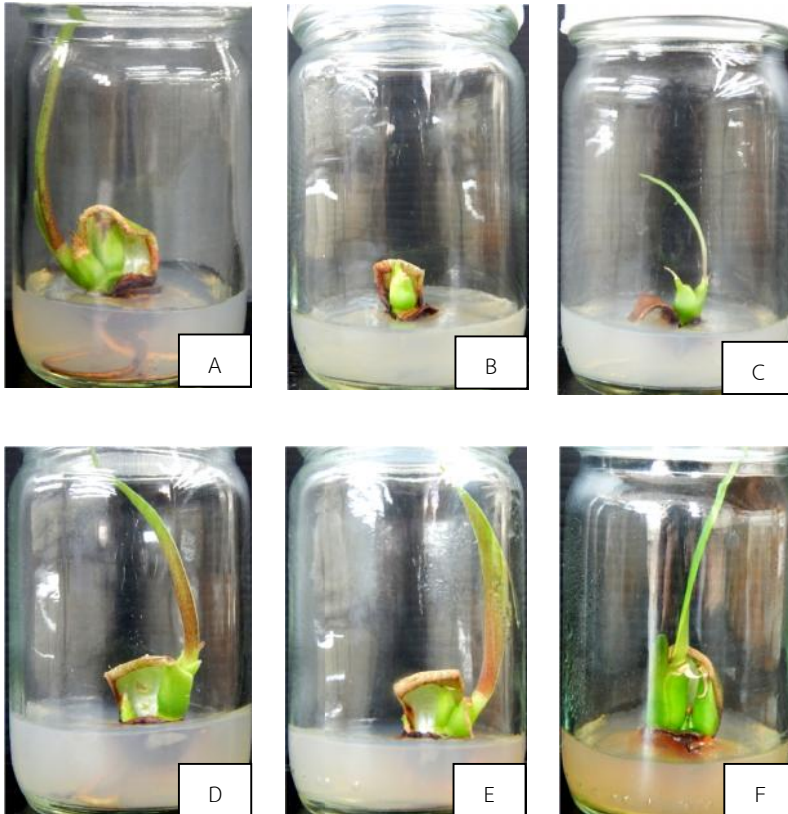
การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินต่ออาการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนหัวว่านสีทึบโดยการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนหัวบนอาหารวุ้นสูตร MS และอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิตรต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS จำนวน 15.55% ใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหาร

สำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยรวมทุกชุดการทดลอง พบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย 14.22% ซึ่งการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบทั้งหมดเกิดขึ้นบริเวณรอบๆ ชิ้นส่วนพืช แสดงว่าการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวเกิดจากวิธีการพอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืชเท่านั้นไม่ได้เกิดจากวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารวุ้นสูตร MS สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยจำนวน 2.17 ± 1.85 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ ซึ่งมีจำนวนไม่แตกต่างจากชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 2, 3, 4 และ 5 มิลลิตรต่อลิตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่ยอดบนอาหารวุ้นสูตร MS มีความสูงเฉลี่ย 4.28 ± 2.50 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับความสูงของยอดในชุดการทดลองที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 3, 4 และ 5 มิลลิตรต่อลิตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% นอกจากนี้ยังพบว่าทุกชุดการทดลองมีจำนวนรากเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังตารางที่ 1 และเมื่อสังเกตลักษณะภายนอกของต้นอ่อนที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารวุ้นสูตรดังกล่าวพบว่ายอดที่เกิดขึ้นใหม่เป็นสีเขียว ใบขนาดใหญ่โคนใบมีจุดสีน้ำตาลแดง ลักษณะยอดแข็งแรงเช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS (รูปที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนยอดเฉลี่ย ความสูงของยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของอวนสี่ทิศ ภายหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 6 สัปดาห์

ชุดการทดลอง	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ)	ความสูงของยอดเฉลี่ย (เซนติเมตร)	จำนวนรากเฉลี่ย (รากต่อชิ้นเนื้อเยื่อ)
MS	2.17±1.85 ^a	4.28±2.50 ^a	0.08±0.28 ^a
Hydroponics 1 ml	0.57±0.65 ^b	1.06±1.19 ^b	0.00±0.00 ^a
Hydroponics 2 ml	1.33±1.07 ^{ab}	2.41±1.48 ^b	0.17±0.39 ^a
Hydroponics 3 ml	1.54±1.20 ^{ab}	3.90±2.43 ^a	0.38±0.96 ^a
Hydroponics 4 ml	1.58±1.38 ^{ab}	4.20±2.17 ^a	1.58±0.58 ^a
Hydroponics 5 ml	1.60±1.17 ^{ab}	4.49±2.43 ^a	0.45±0.82 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันภายในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อทดสอบด้วยวิธี DMRT



รูปที่ 1 ต้นอวนสี่ทิศที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ A: อาหารวุ้นสูตร MS B-D: อาหารวุ้นจากสารละลายสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิลิตรต่อลิตร ตามลำดับ

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการทดลองพบว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยรวมทุกชุดการทดลองพบอัตราการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์จากชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย 14.22% ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ ภพแก้ว และคณะ (2554) ที่รายงานการฟอกฆ่าเชื้อหัวของว่านสี่ทิศโดยสารละลายคลอโรกซ์ความเข้มข้น 10 และ 20% เป็นเวลา 10 และ 15 นาทีตามลำดับแล้วทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ด้วยเทคนิคมาตรฐานคือการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนอุปกรณ์ต่างๆ น้ำสำหรับฟอกฆ่าเชื้อ และอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชด้วยหม้อนึ่งความดันไอรวมถึงใช้ตู้ย่ำเนื้อเยื่อมาตรฐาน พบอัตราการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ 14.29% แสดงให้เห็นว่าการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนอุปกรณ์ต่างๆ และน้ำสำหรับฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช โดยเทคนิคการนึ่งด้วยไอน้ำร้อนด้วยถังถึงเป็นเวลา 45 นาที นั้นมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเทคนิคมาตรฐานเช่นเดียวกับ กิตติศักดิ์ (2558a) ที่รายงานว่าการใช้อุปกรณ์ต่างๆ และน้ำซึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยการนึ่งด้วยไอน้ำร้อนด้วยถังถึงเป็นเวลา 45 นาที สามารถใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนผิวของชิ้นส่วนข้อของกุหลาบหนู (*Rosa chinensis* Jacq. var. *minima* Voss) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงขั้นตอนการตัดเนื้อเยื่อสามารถใช้ตู้ปลาที่มีราคาถูกแทนตู้ย่ำเนื้อเยื่อแบบมาตรฐานเพื่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านสี่ทิศได้ และการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านสี่ทิศโดยการเติมน้ำยาฟอกฆ่าขาวไฮเตอร์ 0.1 มิลลิลิตรต่อลิตร นั้นพบว่าสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารได้ 100% โดยไม่พบความเป็นพิษกับเนื้อเยื่อว่านสี่ทิศ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ กิตติศักดิ์ (2556) ซึ่งรายงานว่าการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วน

ข้อของม่วงเทพรัตน์ (*Exacum affine* Balf. F. ex Regel) บนอาหารวุ้นสูตร MS ที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยการเติมน้ำยาฟอกฆ่าขาวร้อยละ 0.01 โดยปริมาตรพบว่าอาหารปลอดเชื้อจุลินทรีย์ 100% และชิ้นส่วนข้อของม่วงเทพรัตน์มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยหม้อนึ่งความดันไอรอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 3, 4 และ 5 มิลลิลิตรต่อลิตร มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านสี่ทิศทดแทนอาหารวุ้นสูตร MS เนื่องจากชิ้นส่วนหัวว่านสี่ทิศที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวสามารถชักนำให้เกิดการเจริญเติบโตทั้งจำนวนยอด ความสูงของยอด และจำนวนราก ไม่แตกต่างจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS อีกทั้งอาหารวุ้นสูตรดังกล่าวสามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้มากกว่างานวิจัยของ ภพแก้ว และคณะ (2554) ที่รายงานว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนหัวที่มี 2 กลีบหัวของว่านสี่ทิศบนอาหารวุ้นสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ไม่สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้ และจะพบการเกิดยอดในอาหารวุ้นสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 1.4 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ ในขณะที่ กัญญา และคณะ (2554) พบว่าการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนฐานของหัวว่านสี่ทิศบนอาหารวุ้นสูตร MS เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดใหม่เพียง 0.70 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารวุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 4 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้จำนวน 1.58 รากต่อชิ้นเนื้อเยื่อสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zakiszadeh et al. (2013) ซึ่งรายงานว่าชิ้นส่วนกลีบหัวของว่านสี่ทิศที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นสูตร MS เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สามารถชักนำ

ให้เกิดรากได้ 1.25 รากต่อชิ้นเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ยังพบว่าอาหารรุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 5 มิลลิลิตรต่อลิตร ยังสามารถใช้ในการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของมวงเพชรต้น และหญ้าหวาน โดยส่งเสริมให้พืชทั้งสองชนิดมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารรุ้นสูตร MS อีกด้วย (กิตติศักดิ์, 2558b)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านสี่ทิศบนอาหารรุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดินนั้น นอกจากจะสามารถชักนำให้ชิ้นส่วนกลีบหัวมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากอาหารรุ้นสูตร MS แล้ว ยังมีขั้นตอนในการเตรียมที่ง่าย โดยการใช้สารเคมีที่มีราคาถูกสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบการลงทุนของสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารรุ้นสูตร MS มีราคา 22,149 บาท ในขณะที่อาหารรุ้นที่เตรียมจากอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดินมีราคาเพียง 223 บาท (ราคา ณ วันที่ 3 ตุลาคม

2557) เมื่อคิดราคาสารเคมีสำหรับการเตรียมอาหารรุ้นสูตร MS 1 ลิตร มีราคาต้นทุน 28 บาท ส่วนการเตรียมอาหารรุ้นจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่างละ 5 มิลลิลิตรต่อลิตร มีราคาต้นทุนของสารเคมีลิตรละประมาณ 19 บาท (ตารางที่ 2) นอกจากนี้การเตรียมอาหารรุ้นจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดินสามารถประยุกต์ใช้ซ่อนดวงแทนเครื่องชั่งสำหรับตวงน้ำตาล (2 ซ้อนโต๊ะ ประมาณ 30 กรัม) และรุ้น (2 ซ้อนชา ประมาณ 7 กรัม) การใช้น้ำประปาแทนน้ำกลั่น รวมถึงการใช้น้ำยาฟอกผ้าขาวไฮเตอร์เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารแทนการใช้หม้อนึ่งความดันไอก็ทำให้การเตรียมอาหารสูตรดังกล่าวมีการลงทุนของเครื่องมือที่ใช้น้อยกว่าการเตรียมอาหารรุ้นสูตร MS ที่ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพงหลายชนิด เช่น เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง เครื่องกลั่นน้ำ และหม้อนึ่งความดันไอก็ เป็นต้น

ตารางที่ 2 ราคาสารเคมี (บาท) ที่ใช้ในการเตรียมอาหารรุ้นจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลุกพืชโดยไม่ใช้ดิน และ MS ณ วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2557

สารเคมี	สารละลายธาตุอาหารสำหรับปลุกพืช โดยไม่ใช้ดิน		MS	
	ราคาต่อชุด	ราคาต่ออาหาร 1 ลิตร	ราคาต่อชุด	ราคาต่ออาหาร 1 ลิตร
สารเคมี	120	1.20	22,066	10.174
น้ำตาล 1 kg	23	0.70	23	0.70
รุ้น 25 g	60	17.00	60	17.00
ไฮเตอร์ 600 ml	20	0.0003	-	-
รวม	223	18.9003	22,149	27.874

สรุปผลการวิจัย

การใช้สารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืช โดยไม่ใช้ดิน stock A และ B ความเข้มข้นเท่ากันอย่าง ละ 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ด้วย น้ำประปา ปรับ pH เป็น 5.7 เติมน้ำ 7 กรัมต่อลิตร นำไปต้มจนอุณหภูมิของอาหารลดลงถึง 60 องศาเซลเซียส แล้วเติมน้ำยาฟอกผ้าขาวไฮเตอร์ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วน กลีบหัวของว่านสีทิศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เท่าเทียม กับอาหารวุ้นสูตร MS

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์. (2556). ผลของน้ำยาฟอกผ้าขาวต่อ การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อม่วง เทพรัตน์. *Rajabhat Journal of Science, Humanities & Social Science* 14(2): 34-43.
- กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์. (2558a). ผลของเทคนิคการนึ่งและ ไมโครเวฟต่อการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืช. ใน: การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 53 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: Smart Agriculture “The Future of Thailand”. กรุงเทพฯ. 305-312.
- กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์. (2558b). อาหารอย่างง่ายจาก สารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อม่วงเทพรัตน์และหญ้ าหวาน. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี* 23(1): 74-81.
- กัญญา แซ่เตียว อธิวิสุนทร นันทกิจ และวนิดา ดวงกังแสน. (2554). ผลของวิธีการย้ายปลูกและวัสดุปลูกที่มีต่อ การย้ายปลูกว่านสีทิศและชอนกลั่น (รายงาน ผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- จิราภรณ์ พิมพ์, สุมนา นีระ และ สุภัทร อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2557). ผลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของ สตรอเบอร์รี่ในสภาพปลอดเชื้อ. *แก่นเกษตร* 42(3): 255-259.
- ณัฐสิทธิ์ ธารนะพัฒนลักษณ์, สุมนา นีระ และ สุภัทร อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2557). ผลของไนโตรเจนฟอสฟอรัสและ โปแตสเซียมของปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ กล้วย. *แก่นเกษตร* 42(3): 204-209.
- ภพแก้ว พุทธิรักษ์, จินตนา แก้วดวงดี และ วารุณ อยู่คง. (2554). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านสีทิศและบอนสีใน สภาพปลอดเชื้อ. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร* 19(1): 18-23.
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Zakizadeh, S., Kaviani, B. and Onsinejad, R. (2013). *In vitro* rooting of amaryllis (*Hippeastrum johnsonii*), a bulbous plant, via NAA and 2-iP. *Annals of Biological Research* 4(2): 69-71.

