

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าชุดการทดลองอาหารสูตร HW+Vitamix V500 ที่ความเข้มข้น 5 ml/L สามารถซักนำให้ตันอ่อนหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตได้มากที่สุดทั้งจำนวนยอด จำนวนใบ ความสูงของยอด และจำนวนราก อีกทั้งยังพบว่าลักษณะของตันอ่อนหญ้าหวานที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรในชุดการทดลองดังกล่าวนั้นมีลักษณะที่แข็งแรงสมบูรณ์ ในสีเขียวเข้ม และใบมีขนาดใหญ่กว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร HW ที่ไม่เติมวิตามิน

อภิปรายผล

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงชื้นส่วนข้อของหญ้าหวานบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากสารละลายชาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน Hydro work (HW) สูตรสำหรับผักสด stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 5 ml/L น้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตรร่วมกับ M 150 Redbull หรือ Vitamix V500 ความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 ml/L รวม 10 ชุดการทดลอง ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 สัปดาห์พบว่าชุดการทดลองสูตรอาหาร HW, HW+ M150 5 ml/L, HW+Redbull 10 ml/L และ HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 และ 10 ml/L สามารถซักนำให้ตันอ่อนหญ้าหวานเกิดยอดจำนวนเฉลี่ยประมาณ 2 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ มากกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนจำนวนใบเฉลี่ยนั้นมากที่สุดในชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร HW และ HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 และ 15 ml/L มากกว่าชุดการทดลองอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 และ 15 ml/L ซักนำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% นอกจากนี้ยังพบว่าทุกชุดการทดลองสามารถซักนำให้เกิดรากได้ โดยเฉพาะอาหารสูตร

HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 ml/L สามารถชักนำให้เกิดรากจำานวนมากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากอาหารสูตรอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของต้นอ่อนหญ้าหวานโดยรวมแล้ว พบว่าอาหารสูตร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 ml/L สามารถชักนำให้ต้นอ่อนหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตได้มากที่สุดทั้งจำนวนยอด จำนวนใบ ความสูงของยอด และจำนวนราก อีกทั้งยังพบว่าลักษณะของต้นอ่อนหญ้าหวานที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวนั้นมีลักษณะที่แข็งแรงสมบูรณ์ ในสีเขียวเข้ม และใบมีขนาดใหญ่ กว่าชุดการทดลองที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร HW ที่ไม่เติมวิตามิน เนื่องจาก Vitamix V500 มีส่วนผสมของวิตามินรวมถึง 11 ชนิด (วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ในอะซิน กรดแพนโทธินิก อาร์จินิน ฯลฯ ส่วน Redbull (กระติงแดง) มีวิตามินแค่ 2 ชนิดคือ วินตามินบี 3 และวิตามินบี 6 เท่านั้นและ M 150 มีวิตามินแค่ 3 ชนิด คือ วิตามินบี 6, 12 และ ไนอะซินจึงเห็นได้ว่า Vitamix V 500 นั้นมีวิตามินชนิดต่างๆ มากกว่าเครื่องคั่มชนิดอื่นๆ ที่พื้ชต้องการในการเจริญเติบโตดังตารางที่

5.1

ตารางที่ 5.1 เมริยมเทียบส่วนประกอบสำคัญของเครื่องดื่มชูกำลังหรือเครื่องดื่มผสมวิตามิน

M150 (150 มล.)	Redbull (120 มล.)	Vitamix v 500 (120 มล.)
ไนอะซีโนไมค์ (บี3).....20 มก.	ไนอะซีโนไมค์ (บี3).....20 มก.	ไนอะซีน(บี 3)...19,100มคก. วิตามินบี 62,480 มคก.
วิตามินบี 6.....5 มก.	วิตามินบี 6.....3 มก.	วิตามินบี 12..... 2.70 มคก. วิตามิน เอ.....643 มคก.
วิตามินบี 12.....10 มคก.	ทอรีน.....8000 มก.	วิตามินซี.....103,000 มคก. วิตามินอี11,400 มคก.
ทอรีน.....0.8 ก กาแฟ.....50 มก.	กาแฟ.....0.05 มก.	วิตามินบี 12,270 มคก. วิตามินบี 21,700 มคก. กรดแพน โ拓ชินิก(บี 5)10,100 มคก.
อโนไซด์.....50 มก.	อิน โนไซด์.....20 มก.	ไบ โอทิน(บี 7).....133 มคก. กรด โฟลิก(บี 9).....296 มคก.
แพน โ拓ชีนอล.....5 มก.	เด็กซ์ เพนทีนอล.....5 มก.	อาร์ จีน.....0.163% แคลเซียม(ca).....0.109%
น้ำตาลชูไครส.....25 ก.	น้ำตาลชูไครส.....16 มก.	แมกนีเซียม(Mg)0.054% โซน.....0.0003% น้ำอุ่นขาว.....12 % น้ำตาลชูไครส.....6% เด็กซ์ไครส.....2.720%
มีส่วนผสมของกาแฟ	มีส่วนผสมของกาแฟ	ไม่มีส่วนผสมของกาแฟ

โดยทั่วไปพืชส่วนมากที่เพาะปลูกเชื้อ สามารถสร้างวิตามินได้เองแต่มีปริมาณไม่เพียงพอ จึงต้องเพิ่มวิตามินลงในอาหารสังเคราะห์ เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างปกติ ด้วยเหตุนี้อาหารสูตร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 ml/L สามารถชักนำให้ต้นอ่อนหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตได้มากที่สุดเนื่องจาก Vitamix V500 มีส่วนประกอบของวิตามิน อ, ซี, อี, บี 1,

ปี 2, ปี 6, ปี 12, ในอสูริน, ใบโอลิโน, กรดโฟลิก และอาร์จินิน เป็นจากวิตามินมีหน้าที่เป็นโคเอนไซน์ในกระบวนการต่างๆ คือ วิตามินบี 1 (thiamine) ซึ่งจำเป็นต่อการเผาเดี่ยงเนื่องจากมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการดีكارบอซิเลชัน (decarboxylation) ของอัลฟ่า-โട്ടออซิດ วิตามินบี 2 (riboflavin) เกี่ยวข้องกับการสร้าง FAD วิตามินบี 6 (pyridoxine) เกี่ยวข้องกับกระบวนการ เมแทบูลิซึมของกรดอะมิโน กรดโฟลิก (folic acid) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของวิตามินบี 10 และ บี 11 เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบูลิซึมของสารประกอบที่มีคาร์บอน 1 อะตอน วิตามินซี (ascorbic acid) มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งกระบวนการออกซิเดชัน (oxidation) ใบโอลิโน (biotin) ซึ่งเป็นเบตอกูก จัดเป็นวิตามิน H เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการบักซิเดชัน-ดีكارบอซิเลชัน (carboxylation-decarboxylation) (ศิริพงษ์ จำรัสพันธุ์, 2546) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอ่อนหญ้าหวานที่ได้จากการวิจัยนี้ซึ่งเผาเดี่ยงบนอาหารสูตร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 ml/L พบร่วงให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.00 ± 0.65 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อและความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด 1.97 ± 0.71 ไม่แตกต่างกับงานวิจัยของกิตติศักดิ์ โชคเดชาณรงค์ (2556) ซึ่งให้จำนวนยอดเฉลี่ย 1.93 ± 0.21 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อและความสูงของยอดเฉลี่ย 2.30 ± 0.46 ชน อย่างไรก็ตามงานวิจัยของกิตติศักดิ์ โชคเดชาณรงค์ (2556) ใช้อาหารวิทยาศาสตร์มาตรฐานระดับวิจัย (สูตร MS) ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด โดยเฉพาะสารอาหารองซึ่งใช้ปริมาณเนื้อยึงต้องอาศัยเครื่องชั่งทอนนิยม 4 ตำแหน่ง และใช้น้ำกลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นน้ำ อีกทั้งต้องนึ่งม่าเรื้อคุ้ยหม้อนึ่งความดันไอ เมื่อคำนวณต้นทุนในการเตรียมอาหารสูตร MS จึงมีการลงทุนที่สูงทั้งในด้านสารเคมีและอุปกรณ์เครื่องมือ (ตารางที่ 4.5)

การซักน้ำยอดผลการศึกษาการเผาเดี่ยงชั้นต่ำวนชื่อของหญ้าหวานบนอาหารวุ่นที่เตรียมจากสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน Hydro work (HW) สูตรสำหรับผักสด stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 5 ml/L น้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อสิตร่วมกับ M 150 กระเทิง แดง หรือ Vitamix V500 ความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 ml/L รวม 10 ชุดการทดลอง ทำการเผาเดี่ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 สัปดาห์พบว่าชิ้นต่ำวนชื่อหญ้าหวานสามารถหักนำไปใช้ก็ได้ใหม่ในทุกชุดการทดลอง ซึ่งยอดคนนี้เริ่มเกิดตั้งแต่สัปดาห์แรกของการเผาเดี่ยง จากนั้นยอดจะเริ่มเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างช้าๆ โดยชุดการทดลองสูตรอาหาร HW+Vitamix v500 ที่ความเข้มข้น 5 ,10 ml/L มีจำนวนยอดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากกว่าชุดการทดลองอื่นในสัปดาห์แรก และ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 – 4 ของการเผาเดี่ยง พบร่วงสูตรอาหาร HW, HW+ M150 5 ml/L, HW+Redbull 10 ml/L และ HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 และ 10 ml/L สามารถหักนำไปใช้ต้นอ่อนหญ้าหวานเกิดยอดมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และจำนวนยอดเฉลี่ยของทั้ง 10 ชุดการทดลองคงคล่องกว่าภายหลังการเผาเดี่ยงเป็นเวลา 4

สัปดาห์ของการเพาะเลี้ยง พบว่า จำนวนยอดเคลื่อนทุกชุดการทดลองนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไตรรัตน์ ประทิศ (2555) ที่รายงานว่า อาหารวุ้นสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้นต่ำ คือ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถซักนำให้ขึ้นส่วนข้อของหญ้าหวานเกิดยอดได้เฉลี่ยสูงสุด 3.80 ± 0.39 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ และยอดที่เกิดขึ้นใหม่มีลักษณะของลำต้นที่อวบ ในมีสีเขียวเข้ม เข่นเดียวกับงานวิจัยของ กิตติศักดิ์ โชคิกเดชาภรณ์ (2556) ซึ่งรายงานว่า TDZ ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถซักนำให้ขึ้นส่วนข้อของหญ้าหวานจริงเป็นยอดได้จำนวนมากที่สุด เช่นเดียวกันในขณะที่เมื่อใช้ TDZ ร่วมกับ NAA ซึ่งเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มของออกซินพอนว่ามีผลในการยับยั้งการเกิดยอด ทำให้จำนวนยอดลดลง และจำนวนยอดเคลื่อนที่มีแนวโน้มลดลง เมื่อความเข้มข้นของ NAA เพิ่มมากขึ้น และยอดที่เกิดขึ้นมีลักษณะไม่แข็งแรงลำต้นลีบเล็กสีเหลือง เนื่องจากออกซินเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดตาข่าย และส่งเสริมการเกิดราก นอกจากนี้ยังพบว่า TDZ ความเข้มข้น 0.1 และ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังมีผลให้จำนวนยอดลดลงน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากขึ้นเนื้อเยื่อมีการสร้างแคลลัสที่มีลักษณะแน่น (compact callus) แทนการสร้างยอดซึ่งทำให้จำนวนยอดลดลง และงานวิจัยของ Chengalrayan and Gallo-Meagher (2001) ที่พบว่า TDZ มีผลต่อการซักนำให้เกิดยอดดีกว่าสารในกลุ่มไโซโนนินดื่น ได้แก่ BA kinetin 2iP และ zeatin และสอดคล้องกับรายงานของ Murthy et, al., (1998) ที่รายงานว่า TDZ ระดับความเข้มข้นต่ำ มีผลต่อการซักนำให้เกิดยอดโดยตรง แต่ต้องระมัดระวังในการเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ระยะเวลานาน เนื่องจากมีผลในการซักนำให้เกิดแคลลัส ทั้งนี้เนื่องจาก TDZ ในระดับความเข้มข้นต่ำ ๆ นั้นสามารถซักนำไปใช้ในการเพิ่มจำนวนยอด ได้มากกว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่น ๆ ในกลุ่มไโซโนนิน แต่มีผลไปยับยั้งการยึด牢牢ของยอด (Huetteman and Preece, 1993) และกำแพง ศรีวิยะ (2547) รายงานว่าอาหารที่เติม TDZ สามารถซักนำไปให้ล้ำยิ่งกว่าปกติ ไม่สกุดช้าเกิดยอดใหม่มากที่สุด ซึ่งการเติม TDZ ความเข้มข้นต่ำ (น้อยกว่า 1 μM) สามารถซักนำไปให้เกิดการเพิ่มจำนวนยอดได้มากกว่าความเข้มข้นสูง (Sankhla et, al., 1996)

ความสูงของต้นหญ้าหวานการทดลองของการเพาะเลี้ยงขึ้นส่วนข้อของหญ้าหวานบนอาหารวุ้นที่เตรียมจากสารละลายชาต้อาหารสำหรับปลูกพืช โดยไม่ใช่ดิน Hydro work (HW) สูตรสำหรับผักสด stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 5 ml/L น้ำตาลซูครอส 30 กรัมต่อลิตรร่วมกับ M 150 Redbull หรือ HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 ml/L รวม 10 ชุดการทดลอง ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ผลการศึกษาพบว่าในสัปดาห์แรกสูตรอาหาร HW+Vitamix v500 ความเข้มข้น 15 ml/L มีความสูงเคลื่อนมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไปสูตรอาหาร HW+Vitamix v500 ความเข้มข้น 5

ml/L ระยะเวลา 4 สัปดาห์ที่มีการเพาะเลี้ยงนั้น อาหารสูตร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5

และ 15 ml/L จะมีการเจริญเติบโตของต้นอ่อนหญ้าหวานเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และชักนำให้เกิดความสูงมากกว่าเมื่อเทียบกับการชุดการทดลองอื่น ๆ ชักนำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทดสอบคู่กัน กิตติศักดิ์ ใจติกเดชาณรงค์ (2556) รายงานว่าความยาวของยอดหญ้าหวานภายหลังการเพาะเลี้ยงบนอาหารราก MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบรากชุดควบคุมที่ไม่มีการเติม BA ความสูงของยอดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างการเพาะเลี้ยงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 3 และในสัปดาห์ 4 ความสูงของยอดมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เนื่องจากสารอาหาร และพื้นที่ในขวดเพาะเลี้ยงมีจำกัด จนกระทั่งมีความยาวยอดมากที่สุด 4.30 ± 1.2 เซนติเมตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในทางตรงกันข้ามชุดการทดลองที่เติม BA ทุกความเข้มข้นมีความยาวยอดน้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 และการเพิ่มความเข้มข้นของ BA ส่งผลต่อการลดความยาวของยอด ตัวนرรายงานของ (Murthy et al., 1998) เช่น ยอดของ *Hedychium coronarium* ที่ได้จากการชักนำโดย TDZ ร่วมกับ NAA ยอดจะสั้นและเกิดراكได้ยาก ในขณะที่ยอดที่ได้จากการชักนำด้วย BA ร่วมกับ NAA ยอดจะยาวกว่าและเกิดراكได้ดีกว่า

การชักนำรากการชักนำให้เกิดรากนั้นจากการทดลองของการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของหญ้าหวาน บนอาหารรากที่เตรียมจากสารละลายชาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน Hydro work (HW) สูตรสำหรับผักสด stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 5 ml/L น้ำตาลซูครอส 30 กรัมต่อลิตรร่วมกับ M 150 Redbull หรือ Vitamix V500 ความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 ml/L รวม 10 ชุดการทดลอง ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 สัปดาห์นั้น ผลการวิจัยพบว่าในสัปดาห์แรกทุกชุดการทดลองไม่มีการชักนำให้เกิดรากแต่ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นมา พบรากชุดควบคุมนั้นเริ่มนิ่งมีการชักนำการเกิดราก และมีอัตราการเกิดรากที่ยังไม่แตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 3 และ 4 อาหารสูตร HW+Redbull ความเข้มข้น 10 ml/L HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 และ 10 ml/L มีชักนำให้เกิดรากมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ แต่เมื่อพิจารณา ตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าอาหารสูตร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 ml/L มีชักนำให้เกิดรากมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ และสามารถชักนำให้เกิดรากจำนวนมากที่สุด 3 รากต่อต้น ซึ่งแตกต่างจากชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% Dheeranupattana et al., (2007) รายงานการเพาะเลี้ยงยอดหญ้าหวาน บนอาหาร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้เฉลี่ย 11 รากต่อชิ้นเนื้อเยื่อ และมีความยาวรากเฉลี่ย 2.13 เซนติเมตร และงานวิจัยของ Chotikadachananong and Dheeranupattana (2013) ที่พบว่าการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของหญ้าหวานบนอาหารราก MS ที่เติม NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

สามารถชักนำให้เกิดรากได้มากที่สุด 11.18 راتต่อชั่วโมงเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Hossain *et al.* (2008) ทำการเพาะเลี้ยงปลายยอด และข้อ ของหญ้าหวาน บนอาหาร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ดีที่สุด ซึ่งแตกต่างกับการทดลองอื่นๆ ที่พบว่า การชักนำของ TDZ มีปัญหานี้ในด้านการพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ได้น้อย ยอดไม่มีคุณภาพและ ออกรากได้ยาก (Murthy *et al.*, 1998) เช่น ยอดของ *Hedychium coronarium* ที่ได้จากการชักนำ ออกรากได้ยาก ในขณะที่ยอดที่ได้จากการชักนำด้วย BA โดย TDZ ร่วมกับ NAA ยอดจะสิ้น และเกิดรากได้ยาก ในขณะที่ยอดที่ได้จากการชักนำด้วย BA ร่วมกับ NAA ยอดขาวกว่า และเกิดรากได้ดีกว่า (Suriyon *et al.*, 2008) และงานวิจัยของอนุพันธ์ คงปังเกิด และพันทิตรา กมล (2006) ที่พบว่า ชั้นล่างต้นกระเจียวขาวที่เลี้ยงบนอาหารสูตรที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ทุกความเข้มข้นจะมีอัตราการ เจริญของรากน้อยที่สุด ลักษณะของรากที่เจริญจะมีขนาดเล็กตรง สีเขียวจากโคนจนถึงปลายราก และต้นที่เลี้ยงบนอาหารสูตรที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ต้นที่เลี้ยงบนอาหารสูตรนี้สูตรอาหาร HW สามารถชักนำให้เกิดรากไม่แตกต่างกับงานวิจัยการชักนำให้ เกิดรากนั้นสูตรอาหาร HW สามารถชักนำให้เกิดรากไม่แตกต่างกับงานวิจัยอื่นๆ ที่กล่าวมา อีกทั้ง สูตรอาหาร HW มีรากต้นทุนในการเตรียมอาหารที่ถูกกว่า มีวิธีการและขั้นตอนที่ง่ายกว่า จำนวนใบของต้นหญ้าหวาน การทดลองของการเพาะเลี้ยงชั้นล่างข้อของหญ้าหวานบน อาหารรุ่นที่เตรียมจากสารละลายชาต้อาหารสำหรับปลูกพืช โดยไม่ใช้เอนไซม์ Hydro work (HW) สูตร สำหรับผักสด stock A และ B ความเข้มข้นอย่างละ 5 mL/L น้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตรร่วมกับ สารทิ้ง剩 stock M 150 กรัมทิงแคง หรือ HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15 mL/L รวม 10 ชุดการ ทดลอง ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ผล ของการศึกษา พบว่าในสองสัปดาห์แรกสูตรอาหาร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 15 mL/L ให้ รากเจริญ มากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ จำนวนใบเฉลี่ยจำนวน ใบต่อชั่วโมง เมื่อเทียบกับชุดการทดลอง HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 15 mL/L ที่ให้ผลไม่แตกต่างกับชุดการทดลอง HW และสัปดาห์ที่ 3, 4 สูตรอาหาร HW+Vitamix V500 ความเข้มข้น 5 และ 15 mL/L ให้ผลมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกับชุด V500 ความเข้มข้น 5 และ 15 mL/L ให้ผลมากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกับชุด การทดลอง HW ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chotikadachanarong and Dheeranupattana (2013) รายงานการเพาะเลี้ยงชั้นล่างข้อของหญ้าหวานบนอาหาร MS ที่เติม kinetin ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นเวลา 16 ชั่วโมง ต่อวัน พบว่า kinetin 3 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากที่สุด 9.31 ± 4.17 ยอด ต่อชั่วโมง เมื่อเทียบกับชุดการทดลองดังกล่าว มากกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ที่ให้ผลน้อยกว่า งานอาหารรุ่นสูตร MS ที่เติมนaphthaleneacetic acid (NAA) ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1.0 และ 2.0

เชื้อจุลินทรีย์ในอาหารด้วยการเติมน้ำยาฟอกผ้าขาว ไฮเตอร์ที่ความเข้มข้น 0.1 ml/L นึ้นดีกว่าการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ไอน้ำ (Autoclave) และพ่างเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารด้วยการนึ่งไอน้ำเดือดเป็นเวลา 45 นาที เมื่องจากสูตรอาหาร HW ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าเหมือนการนึ่งพ่างเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน ไอน้ำ (Autoclave) และไม่ต้องแก๊สเหมือนการนึ่งพ่างเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารด้วยการนึ่งไอน้ำเดือด เป็นเวลา 45 นาที ต้นทุนในการเตรียมอาหารสูตรอาหาร HW นั้นจึงมีต้นทุนที่ต่ำลง และยังปรับเปลี่ยนไปใช้กับโรงเรียนตำราจรวดเรวนชายแคนเบญจจะง 1 ที่ไม่มีไฟฟ้าได้จริง อีกทั้งยังมีราคาต้นทุน อาหารที่ถูกกว่าสูตรอาหารที่เติมสารเคมีไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เมื่องจากสารเคมีราคาต่อชุด มีราคาสูงกว่า สูตรอาหาร HW และยังมีวิธีการ และขั้นตอนในการเตรียมอาหารที่สะดวก และง่ายกว่า

และจ่ายกว่า เช่นเดียวกับจักรกริช อนันตศรีณย์ และคณะ (2554) เพราะเลี้ยงเม็ดคอกลวยไม้ในอาหารสังเคราะห์ เป็นการขยายพันธุ์ กลวยไม้ที่เม็ดดินไม่มีอาหารสะสมให้เจริญเติบโตเป็นต้นสมบูรณ์ในอาหารสังเคราะห์ โดยทั่วไปการทำให้อาหารปoclod เชื้อจุลินทรีย์จะต้องใช้มือนิ่งแรงดันไอน้ำ (autoclave) คุณภาพดี แต่มีราคาสูง จึงได้ทดลองใช้อุปกรณ์อื่นที่มีราคากลูกค้าแทน ได้แก่ การใช้มือนิ่งไอน้ำที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป โดยเปรียบเทียบการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสูตร MS ให้ปoclod เชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งแรงดันไอน้ำกับมือนิ่งไอน้ำที่ระยะเวลาตั้งแต่ 20 นาที ถึง 3 ชั่วโมง พบร่วงการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ในอาหารด้วยมือนิ่งไอน้ำ ระยะเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง อาหารจะปoclod เชื้อจุลินทรีย์ได้เหมือนกับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งแรงดันไอน้ำเป็นเวลา 20 นาที จะเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้นาน 2 สัปดาห์ เมื่อนำอาหารที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งแรงดันไอน้ำ และมือนิ่งไอน้ำนาน 1 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง 30 นาที มาเลี้ยงต้นอ่อนเอียงพร้าวแรงดันไอน้ำ และมือนิ่งไอน้ำนาน 1 ชั่วโมง มีการเจริญเติบโตดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไอน้ำนาน 1 ชั่วโมง มีการเจริญเติบโตดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากคุณค่าอาหารที่เสื่อมไปด้วยความร้อนน้อยกว่า ดังนั้นการนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากคุณค่าอาหารที่เสื่อมไปด้วยความร้อนน้อยกว่า ดังนั้นการนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยมือนิ่งไอน้ำสามารถใช้ทดแทนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งแรงดันไอน้ำได้ ซึ่งสามารถนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งไอน้ำสามารถใช้ทดแทนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งแรงดันไอน้ำได้ ซึ่งสามารถนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยมือนิ่งไอน้ำได้ แต่ยังต้นทุนในการเตรียมอาหารที่สูงกว่า สูตรอาหาร HW เนื่องจากใช้สูตรอาหาร MS นี้ อย่างจ่ายได้แต่ยังต้นทุนในการเตรียมอาหารที่สูงกว่า สูตรอาหาร HW เนื่องจากใช้สูตรอาหาร MS นี้ ราคาต้นทุน ห้องสารเคมี และเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีราคาแพง อีกทั้งยังต้องใช้แก๊สในการนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร โดยการใช้มือนิ่งไอน้ำที่ใช้ในครัวเรือนแต่ผลการปนเปื้อนในอาหารนั้นไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อความแตกต่างกัน
อีกทั้ง นิร์มล รังสยาธาร และคณะ (2551) อาหารเพียงดักแปลงสูตร Vacin and Went, 1949
สำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้ามไม่สามารถทำให้ปลดเชือกได้ด้วยเทาไม้โกรเวฟที่ใช้ในครัวเรือน

ใช้ ถ่ายทอดให้ความรู้ และทดลองส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกหญ้าหวานและพืชอื่นๆที่อยู่ในชุมชน หรือพืชเมืองหนาว นี่เองจากโรงเรียนแห่งนี้มีสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็นตลอดทั้งปี อุณหภูมิเฉลี่ย 23 องศาและมีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,400 เมตร สภาพภูมิประเทศเป็นยอดสูงชันลาดพื้นที่ราบสูง ป่าสนลับกับป่าดิบชื้น จึงเหมาะสมแก่การเพาะปลูกหญ้าหวานและพืชอื่นๆที่ชอบอากาศเย็น ตลอดทั้งปี งานวิจัยนี้สามารถพัฒนาเป็นต้นแบบการเพาะปลูกหญ้าหวานและพืชอื่นๆที่ชอบอากาศเย็น ให้กับโรงเรียนในสังกัดของบัญชาการตรวจตราเวนชายแดนและพัฒนาให้เป็นหน่วยงานที่เข้าไป ถ่ายทอดความรู้ พัฒนาการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพให้กับเยาวชนและเกษตรกรในชุมชนและ ผู้สนใจ ให้สามารถนำความรู้เรื่องการเพาะปลูกเนื้อเยื่อพืชไปประยุกต์ใช้ และประกอบอาชีพหลัก และอาชีพเสริมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเผยแพร่เทคนิคการเพาะปลูกหญ้าหวานต้นทุนต่ำที่ได้จากการวิจัยนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมกลุ่มเกษตรกรให้สามารถขยายพันธุ์หญ้าหวานเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริมต่อไป
2. ควรมีการศึกษาหารือความคุ้มครองเริ่มต้นโดยพิจารณาที่ใช้ในการเกษตรซึ่งมีราคาถูก และมีฤทธิ์กระตุ้นการขับน้ำให้เกิดยอดจำานวนมากเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์หญ้าหวานโดยการเพาะปลูกเนื้อเยื่อต่อไป