วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์

Effects of bio-extract on growth and quality of baby red cos lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivated in hydroponics system

จาริวัฒณ์ ศิริอินทร์[1]*, เธียร ธีระวรวงศ์[1] และ นราศักดิ์ บุญมี[2]

Jariwat siri-in[1]*, Thien Thiraworawong[1] and Narasak Boonme[2]

[1] *สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ 10600*
[1] *Biology Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok, 10600*
[2] *สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ 10200*
[2] *Agriculture Program, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok, 10200*

บทคัดย่อ: น้ำหมักชีวภาพเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกร จากการที่เกษตรกรได้นำเศษพืชและสัตว์หมักกับกากน้ำตาลพร้อมกับหัวเชื้อจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามยังมีเกษตรกรจำนวนมากที่ยังไม่มั่นใจในการใช้น้ำหมักชีวภาพทดแทนการใช้สารเคมี โดยงานวิจัย นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ กับการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดเบบี้เรดคอส (*Lactuca sativa* L.) ในระบบไฮโดรพอนิกส์ระบบกึ่งน้ำลึก (Dynamic Root Floating Technique, DRFT) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ น้ำหมักชีวภาพประกอบด้วย น้ำหมักชีวภาพจากนมสด น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา และน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ (*Pomacea canaliculata*) ทำการปลูกเป็นเวลา 28 วัน ผลการศึกษาพบว่าในด้านความสูงสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (10.43±0.20 เซนติเมตร) รองลงมาคือ น้ำหมักชีวภาพจากนมสด (9.48±0.29 เซนติเมตร) ด้านความกว้างทรงพุ่ม พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากนมสดให้ผลการตอบสนองความกว้างทรงพุ่มดีที่สุด (17.56±0.43 เซนติเมตร) ด้านจำนวนใบพบว่าสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (32.08±0.47 ใบ) รองลงมาคือ น้ำหมักชีวภาพจากนมสด (30.21±0.53 ใบ) ด้านน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งพบว่าสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (20.22 ±0.45 กรัม และ 0.86±0.78 กรัม ตามลำดับ) รองลงมา คือ น้ำหมักชีวภาพจากนมสด (14.89±0.86 กรัม และ 0.84±0.45 กรัม ตามลำดับ) และในด้านปริมาณรงควัตถุ (คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมด) พบว่าสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (119.97±0.5, 43.27±0.25, 43.05±0.54 และ 158.23±0.32 SPAD unit ตามลำดับ) รองลงมาคือสูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสด (90.04±0.67, 35.90±0.85, 35.21±0.34 และ 125.95 ± 0.46 SPAD unit ตามลำดับ) โดยสรุปการเปรียบเทียบการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครและน้ำหมักชีวภาพทั้ง 4 สูตร พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากนมสดให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครในผักสลัดเบบี้เรดคอส ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้เป็นข้อเสนอแนะให้เกษตรกรสามารถลดการใช้สารเคมีในการปลูกผักและใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นทางเลือกทดแทนได้

คำสำคัญ: น้ำหมักชีวภาพ; ผักสลัดเบบี้เรดคอส; ระบบไฮโดรพอนิกส์; การเจริญเติบโต

ABSTRACT: Bio-extract is the local wisdom of farmers by using plant and animal waste fermented with molasses and microorganism. However, many farmers are still not convinced about using bio-extract instead of using chemicals due to lack of academic information. The objective of this study was to compare the 4 bio-extracts and Phranakhon nutrient solution on growth and quality of baby Red Cos Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in the hydroponics system with dynamic root floating technique (DRFT). The study used completely randomize design. The 4 bio-extracts comprised of bio-extract from milk, fruit, fish scrap, and *Pomacea canaliculata*. The cultivation

* Corresponding author: Puifai_44@hotmail.com

Received: date; April 8, 2020 Accepted: date; December 9, 2020 Published: date April 5, 2021

time was 28 days. The results showed that Phranakhon nutrient solution had the best of stem height (10.43±0.20 cm) following by bio-extract from milk (9.48±0.29 cm). The bio-extract from milk had the best of plant width (17.56±0.43 cm). The Phranakhon nutrient solution had the best of leaf number (32.08±0.47 leaves) following by bio-extract from milk (30.21±0.53 leaves). The Phranakhon nutrient solution had the best of fresh and dry weight (20.22 ±0.45 and 0.86±0.78 g, respectively) following by bio-extract from milk (14.89±0.86 and 0.84±0.45 g, respectively). For pigments (chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, and total carotenoids), the Phranakhon nutrient solution had the best (119.97±0.5, 43.27±0.25, 43.05±0.54, and 158.23±0.32 SPAD unit, respectively) following by bio-extract from milk (90.04±0.67, 35.90±0.85, 35.21±0.34, and 125.95 ± 0.46 SPAD unit, respectively). In conclusion, comparison of Phranakhon nutrient solution with the 4 bio-extracts revealed that bio-extract from milk yielded close to Phranakhon nutrient solution in baby Red Cos Lettuce. The data from this study was suggestion to the farmers which could reduce their use of chemicals for growing of baby Red Cos Lettuce and use bio-extracts as an alternative choice.
Keywords: bio-extract; *Lactuca sativa* L. cv. baby red cos lettuce; hydroponics system; growth

บทนำ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless culture) เป็นระบบการผลิตพืชที่ตลาดมีความต้องการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร หรือการปลูกพืชในระบบไฮโดรพอนิกส์ (Hydroponic) เนื่องจากสามารถลดปัญหาเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ปลูก สมบัติของดินที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชสามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพการผลิตได้ตามความต้องการของตลาด แต่ปัญหาที่พบคือต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์การปลูก การบริหารจัดการ รวมทั้งมูลค่าราคาปุ๋ยที่ใช้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยเคมีเฉพาะที่มีราคาสูง (ดิเรก, 2550: สุภาพร และศิรศาธิญากร, 2560: ธนภูมิ และ นราศักดิ์, 2562) การปลูกพืชในระบบไฮโดรพอนิกส์เป็นการให้พืชได้รับสารละลายผ่านทางระบบราก (Phusermpoom, 2009) โดยให้รากสัมผัสกับสารอาหารโดยตรงและการปลูกพืชแบบนี้อาจมีการใช้สารเคมีหรือปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนมาก โดยพืชจะเจริญเติบโตอยู่ในธาตุอาหารที่เตรียมจากสารเคมีหลายชนิด (อริสรา และ คณะ 2562) ดังนั้นสารละลายธาตุอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการตกค้างของสารเคมีในพืชได้ (Tongaram, 2009) เพราะในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกผักไฮโดรพอนิกส์มักมีธาตุไนโตรเจนมากเกินไปจนนำไปใช้ไม่หมด อาจส่งผลให้เกิดการสะสมของไนเตรทในส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ เมื่อรับประทานผักที่มีไนเตรทตกค้างเข้าสู่ร่างกายจะถูกจุลินทรีย์ในกระเพาะอาหารและลำไส้เปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ (NO_2^{4-}) ตามมาตรฐานกำหนดไว้ไม่เกิน 2,500 มิลลิกรัมไนเตรทต่อกิโลกรัมน้ำหนักสด (Hyun และ คณะ 2009; อริสรา และคณะ 2562) จึงมีการคิดค้นนำปุ๋ยที่ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำหมักชีวภาพ เพื่อเป็นการลดการใช้สารละลายสังเคราะห์ในการปลูกพืชให้น้อยลง และการศึกษาของ ธนภูมิ และนราศักดิ์ (2562) มีการคิดนำปุ๋ยที่ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำหมักมูลไส้เดือนร่วมกับสารละลายธาตุอาหารในระบบไฮโดรพอนิกส์ มีผลทำให้ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนมีการเจริญเติบโต ด้านจำนวนใบ ความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้ง และเมื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยเคมี และ น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและสีของผักสลัดพันธุ์เรดคอสและพันธุ์เรดปัตตาเวียพบว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรกากถั่วเหลืองให้ผลดีที่สุดมีความแตกต่างทางสถิติกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 (เยาวรัตน์ และคณะ 2561) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นทางเลือกของการผลิตผักไฮโดรพอนิกส์ ทำได้โดยการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการผลิตพืชอินทรีย์ เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกผักกาดหอมกรีสคอสในระบบไฮโดรพอนิกส์ (ทัตพล และคณะ, 2559) และ ผลของปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผักสลัดเรดโอ๊คและพันธุ์เรดคอเรล (เยาวรัตน์ และคณะ 2559) อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบไฮโดรพอนิกส์มีข้อจำกัด ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณธาตุอาหารต่ำกว่าปุ๋ยเคมี และเมื่อนำมาใช้ต้องคำนึงถึงการสลายตัวเป็นธาตุอาหารเพียงพอสมดุล รวมทั้งต้องควบคุมค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรดด่าง ที่เหมาะสมอีกด้วย (ศักดิ์สิทธิ์ และปริยานุช, 2557)

ผักสลัดเบบี้เรดคอส มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Lactuca sativa* L. เป็นพืชที่นิยมนำมาปลูกโดยไม่ใช้ดินเนื่องจากเป็นพืชในกลุ่มผักสลัดที่มีคุณค่าทางอาหารและเส้นใยสูง นิยมนำผลผลิตสดมาบริโภคและนำมาใช้ในการตกแต่งอาหาร และเป็นที่ต้องการของตลาด การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นระบบการปลูกพืชที่ต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์และค่าใช้จ่ายในระบบปลูกค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์ เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาสร้างคุณค่าและพัฒนาการผลิตพืชแบบเกษตรอินทรีย์ต่อไป

วิธีการศึกษา

การเตรียมวัสดุและการเพาะเมล็ด

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง โดยนำเมล็ดผักสลัดเบบี้เรดคอสเพาะในกระบะเพาะฟองน้ำจำนวน 1 เมล็ด/ก้อนฟองน้ำ นำไปเพาะเมล็ดลงในกล่องพลาสติกที่บรรจุน้ำสูงประมาณ 3 เซนติเมตร นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน เมื่อเมล็ดเริ่มงอกและเจริญเป็นต้นกล้าให้นำไปไว้ในที่ที่มีแสงแดดเล็กน้อย เป็นเวลา 14 วัน จนเริ่มมีใบจริงหรืออายุประมาณ 14 วันหลังเพาะเมล็ด เพื่อใช้เป็นต้นกล้าในการศึกษาผลของการเจริญเติบโตและคุณภาพของผักสลัดเบบี้เรดคอส ภายใต้การปลูกแบบไฮโดรพอนิกส์ ด้วยระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) (คงเอก และคณะ 2557) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design) โดยทดลองทั้งหมด 5 หน่วยการทดลอง (Treatment) หน่วยการทดลองละ 6 ซ้ำ ซ้ำละ 6 ต้น (Replication) ดังนี้

หน่วยการทดลองที่ 1 ปลูกผักสลัดเบบี้เรดคอสโดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร (ชุดควบคุม)

หน่วยการทดลองที่ 2 ปลูกผักสลัดเบบี้เรดคอสโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากนมสด

หน่วยการทดลองที่ 3 ปลูกผักสลัดเบบี้เรดคอสโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้

หน่วยการทดลองที่ 4 ปลูกผักสลัดเบบี้เรดคอสโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา

หน่วยการทดลองที่ 5 ปลูกผักสลัดเบบี้เรดคอสโดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ (*Pomacea canaliculata*)

การย้ายต้นกล้าลงปลูก

เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 14 วันหลังเพาะเมล็ด ต้นกล้าจะมีใบจริง 2-3 ใบ และมีความสูงประมาณ 5 เซนติเมตรคัดเลือกเฉพาะต้นที่สมบูรณ์เพียง 1 ต้นต่อฟองน้ำก่อนนำไปปลูกในชุดการทดลอง การเตรียมน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตร ในอัตราส่วน 500 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 100 ลิตร หมักแบบไม่เติมอากาศเป็นเวลา 30 วัน ก่อนนำไปกรองเพื่อกำจัดเศษตะกอนออก จากนั้นนำน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตรมาเจือจางในถังพัก จากนั้นนำต้นกล้าผักสลัดเบบี้เรดคอส ที่เตรียมไว้ลงปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์ภายใต้รูปแบบ DRFT โดยการนำแผ่นโฟม กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร หนา 2.5 เซนติเมตร (**Figure 1**) เติมปุ๋ยทุก ๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการเทน้ำหมักชีวภาพเดิมทิ้ง ปรับค่าการนำไฟฟ้าทุก 7 วัน ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ระหว่าง 0.5-0.7 mS/cm และค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ระหว่าง 6.5-7.5 ในทุกชุดการทดลอง ก่อนเก็บผลผลิตจะทำการงดปุ๋ย 1 สัปดาห์เพื่อป้องกันการตกค้างของปุ๋ยในต้นผักสลัดเบบี้เรดคอส

การบันทึกข้อมูล

บันทึกการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณรงควัตถุของผักสลัดเบบี้เรดคอสที่มีอายุ 28 วัน โดยนับอายุหลังจากวันย้ายปลูกลงในระบบ ดังนี้ ความสูง (เซนติเมตร) วัดความสูงตั้งแต่บริเวณโคนต้นจนถึงบริเวณข้อบนสุดของต้น ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดเส้นผ่าศูนย์กลางความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ (ใบ) นับจำนวนใบที่มีการขยายบนแผ่นใบอย่างสมบูรณ์และไม่มีบาดแผลจากการรบกวนของโรคและแมลง

น้ำหนักต้นสด และ น้ำหนักต้นแห้ง (กรัม) นำไปชั่งน้ำหนักสด โดยวัดจากต้นผักสลัดเบบี้เรดคอส ที่ตัดรากออกแล้ว และน้ำหนักแห้งโดยการนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในตู้อบลมร้อน เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นชั่งด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง นำมาชั่งทั้งต้นและใบ

ปริมาณรงควัตถุโดยเครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง ทำการวัดด้วยการนำส่วนของใบมาบดให้ได้ 2 มิลลิกรัมและใส่ ขวดแก้วแล้วใส่อะซีโตน 10 มิลลิลิตร หุ้มด้วยฟอยล์แล้วนำไปแช่ตู้เย็นเป็นเวลา 48 ชั่วโมงและนำมากรองสาร จากนั้นนำส่วนใบที่บดได้มาวิเคราะห์ค่าดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Absorption Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 662 644 และ 470 นาโนเมตร หลังจากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมด (ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด) ตามวิธีการของ (Lichtenthaler, 1987) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

คลอโรฟิลล์เอ (Chl_a) = $9.784D_{662} - 0.99D_{644}$

คลอโรฟิลล์บี (Chl_b) = $21.42D_{644} - 4.65D_{662}$

คลอโรฟิลล์ทั้งหมด (TC) = $Chl_a + Chl_b$

แคโรทีนอยด์ทั้งหมด (C_{X+C}) = $(1000D_{470} - 1.90\ Chl_a - 63.14\ Chl_b)/214$

D_i คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น i

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Duncan's Multiple Range Test, DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

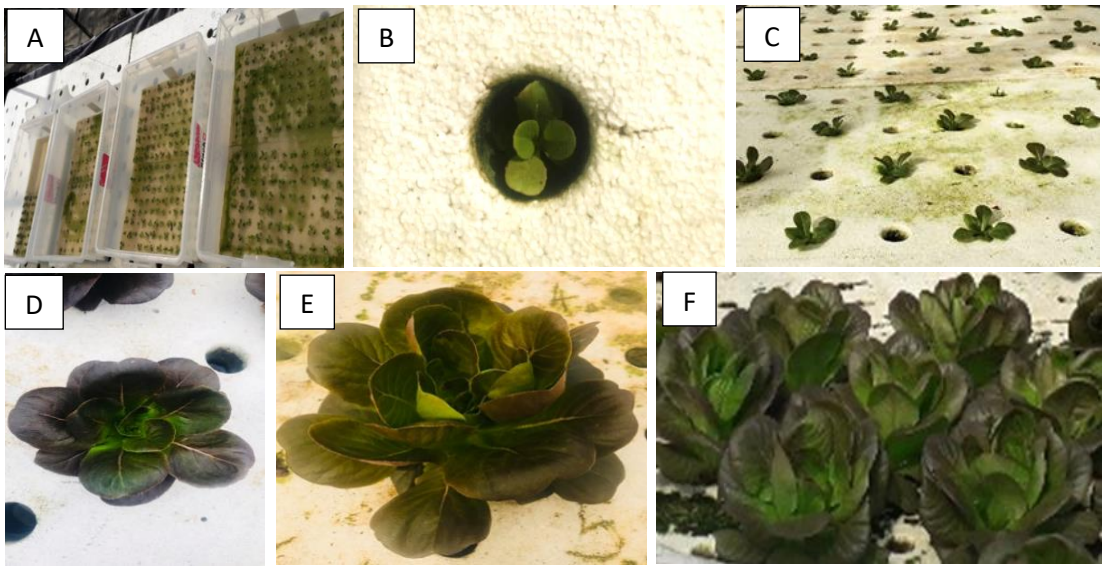

Figure 1 Seedling and planting preparation

A: Baby Red Cos lettuce 7 days age in tray

B: Baby Red Cos lettuce 7 days age in DRFT

C: Baby Red Cos lettuce 7 days age in DRFT

D: Baby Red Cos lettuce 14 days age in DRFT

E: Baby Red Cos lettuce 21 days age in DRFT

F: Baby Red Cos lettuce 28 days age in DRFT

ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า สารละลายธาตุอาหารและน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ มีผลแตกต่างกันในด้านความสูง ความกว้างพุ่ม จำนวนใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง และปริมาณรงควัตถุของผักสลัดเบบี้เรดคอส ช่วงวันที่ 7 หน่วยการทดลองที่ 1,2,3 ไม่แตกต่างทางสถิติ เท่ากับ 2.26±0.23, 2.14±0.27, 2.14±0.27 ตามลำดับ วันที่ 14 หน่วยการทดลองที่ 1,2,4 ไม่แตกต่างทางสถิติ เท่ากับ 4.71±0.25, 4.62±0.43, 4.48±0.89 ตามลำดับ วันที่ 21 หน่วยการทดลองที่ 1,2,3,4 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 7.65±0.12, 7.15±0.46, 6.94±0.67, 7.02±0.45 ตามลำดับ วันที่ 28 หน่วยการทดลองที่ 1 ให้ความสูงต้นมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยทดลองอื่น ๆ เท่ากับ 10.43±0.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (**Table 1**)

การศึกษาความกว้างทรงพุ่ม ใบวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต (28 วัน) พบว่า ผักสลัดเบบี้เรดคอสที่มีอายุ 7 14 21 และ 28 วันหลังย้ายปลูกในหน่วยการทดลองที่ 2 ที่ใช้สูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสด ให้ผลการตอบสนองความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 4.34±0.56, 6.60±0.78, 12.42±0.97 และ 17.56±0.43 เซนติเมตร ตามลำดับ (**Table 2**) รองลงมาคือ หน่วยการทดลองที่ 1 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร เท่ากับ 4.02±0.43, 5.78±0.10, 11.24±0.13 และ 15.04±0.54 ตามลำดับ (**Table 2**)

การศึกษาจำนวนใบ พบว่า ผักสลัดเบบี้เรดคอสมีจำนวนใบต่อต้นในวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต (28 วัน) พบว่า ผักสลัดเบบี้เรดคอสที่มีอายุ 7 14 21 และ 28 วันหลังย้ายปลูกใน หน่วยการทดลองที่ 1 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร เท่ากับ

7.54±0.49, 14.33±0.96, 23.29±0.45 และ 32.08±0.47 ใบ ตามลำดับ รองลงมา คือ หน่วยการทดลองที่ 2 ที่ใช้สูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสด เท่ากับ 7.50±0.93, 13.83±0.45, 21.29±0.47 และ 30.21±0.53 ใบ ตามลำดับ (**Table 3**)

การศึกษาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักสลัดเบบี้เรดคอสต่อต้นในวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตของผักสลัดเบบี้เรดคอสที่มีอายุ 28 วันหลังย้ายปลูก พบว่า หน่วยการทดลองที่ 1 ที่ใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด เท่ากับ 20.22 ±0.45 กรัม และ 0.86±0.78 กรัม ตามลำดับ รองลงมา คือ หน่วยการทดลองที่ 2 ที่ใช้สูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสด เท่ากับ 14.89±0.86 กรัม และ 0.84±0.45 กรัม ตามลำดับ (**Table 4**)

การศึกษาปริมาณรงควัตถุ ได้แก่ คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมดภายในใบของผักสลัดเบบี้เรดคอสที่มีอายุ 28 วันหลังย้ายปลูก พบว่าปริมาณสารสีภายในใบของผักสลัดเบบี้เรดคอส ได้แก่ คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (**Table 5**) โดย ผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมด เท่ากับ 119.97±0.5, 43.27±0.25, 43.05±0.54 และ 158.23±0.32 SPAD unit มีความแตกต่างทางสถิติกับหน่วยการทดลองที่ 2 ที่ใช้สูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสด โดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เท่ากับ 35.21±0.34 SPAD unit แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ หน่วยการทดลองที่ 3 ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ หน่วยการทดลองที่ 4 น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาโดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด เท่ากับ 28.52±0.63 และ 26.70±0.65 SPAD unit ตามลำดับ และหน่วยการทดลองที่ 5 มีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดน้อยที่สุดเท่ากับ 21.55±0.45 SPAD unit ในน้ำหมักชีวภาพ หน่วยการทดลองที่ 2 ที่ใช้สูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสดมีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด คือ 125.95±0.46 SPAD unit รองลงมาได้แก่ หน่วยการทดลองที่ 4 ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา หน่วยการทดลองที่ 3 ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้เท่ากับ 101.22±0.37, 95.64±0.58 SPAD unit ตามลำดับ และหน่วยการทดลองที่ 5 ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดน้อยที่สุด คือ 75.05±0.52 SPAD unit

โดยสรุป จากการศึกษาผลของสารละลายสูตรพระนครและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดเบบี้เรดคอส พบว่า สารละลายสูตรพระนครให้ผลการเจริญเติบโตดีที่สุด การใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรนมสดให้ผลใกล้เคียงกับการใช้สารละลายสูตรพระนคร

Table 1 The average of stem height of (*Lactuca sativa* L.) cv. baby Red Cos Lettuce after supplied with different treatments at harvest stage (28 days after planting)

Nutrient solution formula	Stem height (cm)			
	7 days	14 days	21 days	28 days
Phranakhon	2.26±0.23 a	4.71±0.25 a	7.65±0.12 a	10.43±0.20 a
Bio-extract from milk	2.14±0.27 ab	4.62±0.43 a	7.15±0.46 a	9.48±0.29 b
Bio-extract from fruit	2.14±0.27 ab	3.74±0.45 b	6.94±0.67 a	7.39±0.68 d
Bio-extract from fish scrap	2.09±0.13 b	4.48±0.89 a	7.02±0.45 a	8.88±0.79 bc
Bio-extract from *Pomacea canaliculata*	2.03±0.47 bc	3.84±0.43 b	6.08±0.16 b	8.50±0.49 c

Different letter within the column indicate significant differences according to the DMRT (P≤0.05)

Table 2 The average of plant width of (*Lactuca sativa* L.) cv. baby Red Cos Lettuce after supplied with different treatments at harvest stage (28 days after planting)

Nutrient solution formula	Plant width (cm)			
	7 days	14 days	21 days	28 days
Phranakhon	4.02±0.43 b	5.78±0.10 b	11.24±0.13 b	15.04±0.54 b
Bio-extract from milk	4.34±0.56 a	6.60±0.78 a	12.42±0.97 a	17.56±0.43 a
Bio-extract from fruit	3.09±0.46 d	5.04±0.32 d	9.43±0.54 c	12.24±0.86 d
Bio-extract from fish scrap	4.03±0.71 b	5.65±0.34 c	11.17±0.23 ab	13.60±0.21 c
Bio-extract from *Pomacea canaliculata*	3.78±0.46 c	4.98±0.43 d	10.82±0.45 b	13.54±0.56 c

Different letter within the column indicate significant differences according to the DMRT (P≤0.05)

Table 3 The average of leaf number of (*Lactuca sativa* L.) cv. baby Red Cos Lettuce after supplied with different treatments at harvest stage (28 days after planting)

Nutrient solution formula	Leaf number (Leaf)			
	7 days	14 days	21 days	28 days
Phranakhon	7.54±0.49 a	14.33±0.96 a	23.29±0.45 a	32.08±0.47 a
Bio-extract from milk	7.50±0.93 a	13.83±0.45 a	21.29±0.47 ab	30.21±0.53 a
Bio-extract from fruit	6.41±0.57 b	11.00±0.75 b	14.62±0.76d	24.62±0.94 b
Bio-extract from fish scrap	6.91±0.53 a	12.87±0.63 a	18.62±0.67 bc	28.95±0.46 a
Bio-extract from *Pomacea canaliculata*	6.50±0.32 b	12.87±0.43 a	16.21±0.56 cd	25.04±0.13 b

Different letter within the column indicate significant differences according to the DMRT (P≤0.05)

Table 4 The average of fresh and dry weight of (*Lactuca sativa* L.) cv. baby Red Cos Lettuce after supplied with different treatments at harvest stage (28 days after planting)

Nutrient solution formula	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Phranakhon	20.22±0.45 a	0.86±0.78 a
Bio-extract from milk	14.89±0.86 b	0.84±0.45 b
Bio-extract from fruit	10.73±0.49 cd	0.44±0.24 b
Bio-extract from fish scrap	12.31±0.73 bc	0.83±0.46 b
Bio-extract from *Pomacea canaliculata*	7.77±0.62 d	0.58±0.54 b

Different letter within the column indicate significant differences according to the DMRT (P≤0.05)

Table 5 The average of chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, and total carotenoids in leaves of (*Lactuca sativa* L.) cv. baby Red Cos lettuce (28 days after planting)

Nutrient solution formula	Chlorophyll a (SPAD unit)	Chlorophyll b (SPAD unit)	Total chlorophyll (SPAD unit)	Total carotenoids (SPAD unit)
Phranakhon	119.97±0.5 a	43.27±0.25 a	43.05±0.54 a	158.23±0.32 a
Bio-extract from milk	90.04±0.67 a	35.90±0.85 ab	35.21±0.34 ab	125.95±0.46 ab
Bio-extract from fruit	69.81±39 a	25.83±0.61 ab	28.52±0.63 ab	95.64±0.58 ab
Bio-extract from fish scrap	74.86±0.47 ab	26.36±0.73 ab	26.70±0.65 ab	101.22±0.37 ab
Bio-extract from *Pomacea canaliculata*	10.00±0.89 b	20.13±0.51 b	21.55±0.45 b	75.05±0.52 b

Different letter within the column indicate significant differences according to the DMRT (P≤0.05)

วิจารณ์

จากการศึกษาการปลูกผักสลัดเบบี้เรดคอสในระบบไฮโดรพอนิกส์โดยใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ พบว่าผักสลัดเบบี้เรดคอสมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน การใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครในการปลูกมีการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อเทียบกับน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่น อาจเนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพมีน้อยกว่าส่งผลให้มีการเจริญเติบโตน้อยกว่า (บัญชา, 2556) จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตมาจากสัตว์ให้ผลการการเตริญเติบโตความกว้างทรงพุ่ม ความสูงของลำต้น จำนวนใบ สูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตมาจากพืช สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร และ ศิรศาธิญากร (2560) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา เศษผัก และสูตรผสมที่เติมร่วมกับสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโต และลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊ค พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตมาจากเศษปลาให้การเจริญเติบโตสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพ ที่ผลิตมาจากเศษผักที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์ นอกจากนี้ Lesing & Aungoolprasert (2016) พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่มีระดับ ไนโตรเจนสูงมีผลทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นคะน้าเพิ่มขึ้น รวมไปถึงปริมาณแคโรทีนอยด์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chenard et al., (2005) ที่ศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์ในผักชีฝรั่งโดยใช้ธาตุไนโตรเจนระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่าเมื่อระดับไนโตรเจนสูงขึ้นปริมาณแคโรทีนอยด์ก็มีมากขึ้น รวมถึงอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงและคลอโรฟิลล์รวมในใบเพิ่มมากขึ้นด้วย การศึกษาถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำน้ำหมักชีวภาพที่ดีที่สุด รวมถึงการหาปริมาณไนเทรตในผลิต การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพในการปลูกผักในระบบไฮโดรพอนิกส์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปปรับใช้ในการผลิตพืช ผักอินทรีย์ในระบบไฮโดรพอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

สรุป

ผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์มีการเจริญเติบโตได้ดีเมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตร พระนครโดยมีการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง และปริมาณรงควัตถุ สูงที่สุด ในขณะที่ผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ปลูกในน้ำหมักชีวภาพจากนมสดมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ และน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ การใช้น้ำหมักชีวภาพจากนมสดให้ผลใกล้เคียงกับการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร

เอกสารอ้างอิง

คงเอก ศิริงาม, กุลิสรา ธีระวิภา และณัฐวุฒิ ไหลหาโคตร. 2557. ผลของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 6: 828-836.

ดิเรก ทองอร่าม. 2550. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. บริษัทพิมพ์ดีการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ทัตพล พุ่มดารา, อาคม คิดสง่า และนิสาชล เทศศรี. 2559. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกผักกาดหอมกรีนคอสในระบบไฮโดรโปนิกส์. วารสารแก่นเกษตร. 44: 892-897.

ธนภูมิ ศิริงาม และนราศักดิ์ บุญมี. 2562. อิทธิพลของอัตราส่วนของสารละลายธาตุอาหารและน้ำหมักมูลไส้เดือนต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 1: 77-84.

บัญชา รัตนีทู. 2556. ผลของน้ำสกัดชีวภาพจากมูลวัวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 2: 76-82.

เยาวรัตน์ วงศ์ศรีสกุลแก้ว, ณัฐชัย พุทหอม, ฐิติมา ทองคำ และพวงผกา อุทธา. 2561. ผลของปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและสีของผักสลัดพันธุ์เรดคอสและพันธุ์เรดปัตตาเวีย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 49: 42-46.

ศักดิ์สิทธิ์ มูลดำ และปิยะนุช จุลกะ. 2557. ผลของค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และปริมาณไนเตรทของผักกาดฮ่องเต้ที่ปลูกในระบบ Nutrient Film Technique (NFT). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 45: 9-12.

สุภาพร ราชา และ ศิรศาธิญากร จันทร์ขศิราพร. 2560. ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊กที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 22: 216-224.

อริสรา ผาสุข, ประสิทธิ์ ชุติชูเดช และ เบ็ญจวรรณ ชุติชูเดช. 2562. การเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณการสะสม ไนเตรทในผักสลัด 5 พันธุ์ ที่ปลูกภายใต้ระบบ ไฮโดรโปนิกส์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 38: 391-401.

Chenard, C.H., D.A. Kopsell, and D.E. Kopsell. 2005. Nitrogen concentration affects nutrientand carotenoid accumulation in parsley. Journal Plant Nutrition. 28: 285-297.

Lesing, S., and O. Aungoolprasert. 2016. Efficacy of high quality organic fertilizer on growth and yield of Chinese kale. Journal of Science and Technology. 24(2): 320-332. (in Thai)

Hyun, S., E. Hwang, P.J. Kyung, P.N. Eun, G.Y. Han, and M., Yong. 2009. Methemoglobinemia development after ingestion of a Chinese herbal medicine: A case report. Korea Journal of Pediatrics. 52: 385-388.

Tongaram, D. 2007. Practical for soiless culture Principles of production management and Production technology Business in Thailand, Bangkok: pimdeekarnpim. (in Thai).

Phusermpoom, J. 2009. Leaf Vegetable. Bangkok: Kasetsiambook. (in Thai).