# อัตราฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ (*Solanum virginianum* L.)

# Spraying Doses Bio-extract from Trimmed Asparagus Waste on Growth and Yield of Thai Eggplant (*Solanum virginianum* L.)

**พงศกร นิตย์มี[1,*] ภัทรา ประทับกอง[1] เตชิตา ปิ่นสันเทียะ[1] จักรกฤษณ์ ศรีแสง[1] เรวัตร จินดาเจี่ย[1] ธีระวัฒน์ ศรีสุข[1] พงษ์ศักดิ์ แก้วศรี[1] สุรสิทธิ์ วงษ์สัจจานันท์[1] บัณฑิตา เพ็ญสุริยะ[1] น้ำฝน ชาชัย[1] และ จรรยา มุ่งงาม[1]**

**Pongsakorn Nitmee[1,*], Pattra Pratabkong[1], Tashita Pinsanthia[1], Jakkrit Sreesaeng[1], Rewat Chindachia[1], Teerawat Srisuk[1], Pongsak Kaewsri[1], Surasit Wongsatchanan[1], Banthita Pensuriya[1], Namfon Chachai[1] and Janya Mungngam[1]**

[1] สถานีวิจัยลำตะคอง ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120

[1] Lamtakong Research Station, Expert Centre of Innovative Agriculture, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani 12120

รับเรื่อง: 27 พฤษภาคม 2565 Received: 27 May 2022
ปรับแก้ไข: 30 กันยายน 2565 Revised: 30 September 2022
รับตีพิมพ์: 14 ตุลาคม 2565 Accepted: 14 October 2022

* Corresponding author: pongsakorn@tistr.or.th

**ABSTRACT**: Harvesting and pruning process of asparagus production produce large amount of waste, that can be used as a plant nutrient. This research aimed to study the optimum ratio of bio-extract from trimmed asparagus waste for growth and yield of Thai eggplant variety Khai Tao at Community-based Seed Production, Lamtakong Research Station in Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province. A completely randomized design (CRD) was designed for 5 treatments with 4 replications, 3 plants per replication. The treatments included control (No spraying bio-extract) and spraying bio-extract from trimmed asparagus waste in the ratio of bio-extract: water by volume at 1:2,000, 1:1,000, 1:500 and 1:250. The results found that spraying bio-extract at ratio of 1:2,000 by volume had significantly higher number of flowers per eggplant plant at 121 days after planting than spraying at other ratios ($P < 0.01$). However, the yield of each treatment was not statistically different ($P > 0.05$). Spraying bio-extract at ratio of 1:2,000 by volume tended to have the highest average fresh weight per fruit and yield per rai. The production yield increased by 18.4% than the control group. Therefore, spraying bio-extract at ratio of 1:2,000 by volume could be a suitable ratio for growth and productivity of eggplant. However, applying bio-extract from trimmed asparagus waste for plants should be used in conjunction with organic or chemical fertilizers to increase plant nutrition to the soil.

**Keywords**: Bio-extract, trimmed asparagus waste, Thai eggplant, growth, yield

Agricultural Sci. J. (2022) Vol. 53(3): 295–307 ว. วิทย. กษ. (2565) 53(3): 295–307

## บทคัดย่อ

การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการตัดแต่งในขั้นตอนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งก่อให้เกิดส่วนเหลือทิ้งค่อนข้างมาก ซึ่งเศษเหลือทิ้งดังกล่าวมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นธาตุอาหารพืชได้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตของมะเขือเปราะพันธุ์ไข่เต่า ณ แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ชุมชน สถานีวิจัยลำตะคอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ถูกออกแบบเป็น 5 ตำรับการทดลอง ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย ตำรับควบคุม (ไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ) และตำรับการทดลองที่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งในอัตราส่วนโดยปริมาตรของน้ำหมักชีวภาพ:น้ำเท่ากับ 1:2,000 1:1,000 1:500 และ 1:250 ผลการศึกษาพบว่า การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน 1:2,000 โดยปริมาตร ส่งผลให้มีจำนวนดอกต่อต้นมะเขือเปราะในช่วงอายุ 121 วันหลังปลูก สูงกว่าการฉีดพ่นในอัตราส่วนอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ทั้งนี้ ผลผลิตในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีแนวโน้มว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน 1:2,000 โดยปริมาตร ส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อผลและผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด โดยมีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.4 ของผลผลิตที่ได้จากตำรับควบคุม ดังนั้น การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน 1:2,000 โดยปริมาตร จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ อย่างไรก็ตาม การนำน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งฉีดพ่นให้กับพืช ควรใช้ควบคู่ไปกับปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีเพื่อเป็นการเพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดิน


**คำสำคัญ**: น้ำหมักชีวภาพ, เศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่ง, มะเขือเปราะ, เจริญเติบโต, ผลผลิต

## บทนำ

น้ำหมักชีวภาพ (Bio-extract) เป็นของเหลวซึ่งได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ที่มีลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูง โดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ได้ฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ออกซิน จิบเบอร์เรลลิน และไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด ได้แก่ กรดแลคติก กรดอะซีติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิค (Land Development Department, 2015) น้ำหมักชีวภาพมีธาตุอาหารและฮอร์โมนหลายชนิด ซึ่งสารเหล่านี้มีผลทำให้พืชหลายชนิดมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น (Mungkunkamchao *et al.*, 2010) และจากการใช้วัสดุเหลือใช้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลังเพื่อผลิตน้ำหมักชีวภาพในการศึกษาของ Punsak and Pampasit (2002) โดยกระบวนการหมักเกิดการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์ที่ระยะเวลา 13 สัปดาห์ ได้น้ำหมักชีวภาพสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นคล้ายกลิ่นหมักไวน์ และน้ำหมักชีวภาพที่ได้มีธาตุอาหารพืช คือ ไนโตรเจนร้อยละ 0.08–0.11 ฟอสฟอรัสร้อยละ 0.06–0.07 โพแทสเซียมร้อยละ 0.28–0.43 แคลเซียมร้อยละ 0.20–0.63 แมกนีเซียมร้อยละ 0.03–0.05 ทองแดง 1.29–1.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็ก 324.33–363.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสังกะสี 1.41–4.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของเศษเหลือทางการเกษตรสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ

ในปัจจุบันหน่อไม้ฝรั่งเป็นสินค้าทางการเกษตรที่ได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นพืชที่มีแนวโน้มความต้องการของตลาดสูงขึ้นทั้งในรูปแบบของการส่งออกหน่อสดและอุตสาหกรรมแปรรูป โดยก่อนส่งหน่อไม้ฝรั่งไปจำหน่ายจะต้องผ่านกระบวนการตัดแต่ง ทำให้เกิดเศษเหลือจากการตัดแต่งขึ้น ซึ่งเป็นเศษเหลือที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นจำนวนมาก (Saeung and Peungtrakool, 2012) โดยในกระบวนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งมีส่วนที่ถูกทิ้งไปในระหว่างขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและการตัดแต่งประมาณ

ร้อยละ 30–40 จากผลผลิตทั้งหมด (Nopparatmaitree *et al*., 2014) เช่น ส่วนของลำต้นสีขาว ส่วนหน่อแข็งที่รับประทานไม่ได้ และอื่น ๆ ที่ถูกตัดทิ้งทั้งในแปลงเกษตรกรและในโรงงานส่งออก ซึ่งส่วนที่เหลือทิ้งเหล่านี้ยังสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักและสารที่ใช้ประโยชน์ต่อพืชในรูปต่าง ๆ นอกจากนี้ หน่อไม้ฝรั่งมีแร่ธาตุสำคัญอยู่หลายชนิด ได้แก่ ซีลีเนียม เหล็ก แคลเซียม ทองแดง สังกะสี แมกนีเซียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส (Pegiou *et al.,* 2020)

มะเขือเปราะ (*Solanum virginianum* L.) ซึ่งเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่สามารถเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี ทำให้ผู้ปลูกมีรายได้ตลอดปี (Teanglum, 2013) และสามารถเก็บเกี่ยวหลังจากย้ายกล้าลงปลูกในแปลงแล้วประมาณ 45–80 วัน จะสามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลทุก 3 วัน เป็นระยะเวลาประมาณ 2 ปี ทั้งนี้ ขึ้นกับสายพันธุ์ แหล่งเพาะปลูก และการดูแลรักษา (Department of Agriculture, 2011) และมะเขือเปราะจัดเป็นพืชผักพื้นบ้านที่สามารถนำมารับประทานทั้งในรูปแบบสดหรือผ่านการปรุงอาหาร ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมผลิตมะเขือเปราะเพื่อบริโภคในครัวเรือนและเพื่อจำหน่าย เนื่องจากมะเขือเปราะเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกภูมิภาคของประเทศไทย และในกระบวนการปลูกมะเขือเปราะยังมีความจำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารพืชหรือปุ๋ย เพื่อบำรุงและส่งเสริมการเจริญเติบโต ตลอดจนการให้ผลผลิต แต่เนื่องจากในสถานการณ์ปัจจุบันเกษตรกรมีต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งมีราคาสูง จึงทำให้เกษตรกรต้องพิจารณาทางเลือกเสริมในการเพาะปลูกมะเขือเปราะ ดังนั้น การใช้น้ำหมักชีวภาพที่หมักจากหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งมีธาตุอาหารหลักครบถ้วน ประกอบด้วย ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดร้อยละ 0.3 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดร้อยละ 0.1 และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดร้อยละ 0.77 จึงสามารถเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมะเขือเปราะ การศึกษานี้จึงเปรียบเทียบอัตราฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งโดยการฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่ง

เตรียมน้ำหมักชีวภาพจากหน่อไม้ฝรั่ง (Figure 1) โดยหั่นหน่อไม้ฝรั่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ จำนวน 40 กิโลกรัม ผสมกับกากน้ำตาล ปริมาณ 10 กิโลกรัม ในถังหมักขนาด 50 ลิตร จากนั้น นำสารเร่งซุปเปอร์ พด. 2 จำนวน 1 ซอง ผสมในน้ำ 10 ลิตร คนให้เข้ากันนาน 5 นาที เทสารละลายสารเร่งซุปเปอร์ พด. 2 ในถังหมัก คนส่วนผสมให้เข้ากัน ปิดฝาให้สนิท และตั้งไว้ในที่ร่ม ในระหว่างการหมัก คนหรือกวน 1–2 ครั้งต่อวัน เป็นเวลา 30 วัน กรองวัสดุใส่ขวดทึบแสง และเก็บไว้ในที่ร่ม (Land Development Department, 2015)

**Figure 1** Process of bio-extract from trimmed asparagus waste

**การวางแผนการทดลอง**

มะเขือเปราะพันธุ์ไข่เต่าถูกนำมาใช้ในการศึกษาอัตราฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) 5 ตำรับการทดลอง ตำรับการทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น ได้แก่ (1) ตำรับควบคุม (Control) ไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ (2) น้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:2,000 โดยปริมาตร (3) น้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:1,000 โดยปริมาตร (4) น้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:500 โดยปริมาตร และ (5) น้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:250 โดยปริมาตร ซึ่งเริ่มฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมะเขือเปราะมีอายุ 60 วัน โดยฉีดรอบทรงพุ่ม ต้นละ 20 มิลลิลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงเวลา 15.00–16.30 น. เป็นระยะเวลา 45 วัน ซึ่งแปลงทดลองมีขนาด 20 × 20 เมตร และต้นมะเขือเปราะมีระยะห่างระหว่างต้นอยู่ที่ 50 เซนติเมตร (Figure 2) โดยใช้ฉากกั้นระหว่างต้นเพื่อป้องกันการกระจายของน้ำหมักที่ฉีดพ่น ให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยปล่อยไปตามร่อง เป็นเวลาร่องละ 10 นาที และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46–0–0) ทุกเดือน ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ดำเนินการทดลอง ณ แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ชุมชนสถานีวิจัยลำตะคอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งมีคุณสมบัติดังแสดงใน Table 1 และมีคุณสมบัติของดินที่ใช้ในการเพาะปลูกดังแสดงใน Table 2

**Figure 2** The experimental plot used to study the spraying of bio-extract from trimmed asparagus waste to Thai eggplant at 60 days after planting

**Table 1** Chemical properties of bio-extract from trimmed asparagus waste used in the experiment

| Chemical properties | Trimmed asparagus waste | Bio-extract from trimmed asparagus waste |
|---|---|---|
| pH[1] | - | 3.70 |
| Electrical conductivity (dS/m)[2] | - | 2.30 |
| Organic matter (%)[3] | - | 6.80 |
| C/N ratio[1] | 12.5:1 | 13:1 |
| Total N (%)[4] | 2.80 | 0.30 |
| Total $P_2O_5$ (%)[1] | 1.00 | 0.10 |
| Total $K_2O$ (%)[1] | 4.30 | 0.77 |
| Free IAA (mg/L)[5] | - | 0.09 |
| N ($\Delta^2$- isopentenyl) adenine (mg/L)[6] | - | 5.79 |
| N ($\Delta^2$- isopentenyl) adenosine (mg/L)[6] | - | 0.44 |

[1] Department of Agriculture (Department of Agriculture, 2008), [2] A Handbook of Soil Analysis (Pansu and Gautheyrou, 2003), [3] Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934), [4] Wet digestion and Kjeldahl distillation (Ministry of Agriculture and Cooperative, 2016), [5] HPLC-RF (Naphrom and Sringarm, 2009), [6] HPLC-PDA (Naphrom and Sringarm, 2009)

**Table 2** Chemical properties of soils used in the experiment

| Chemical properties | Results |
|---|---|
| pH (1:1) | 7.80 |
| Organic matter (%)[1] | 1.70 |
| Available P (mg/kg)[2] | 185.799 |
| Exchangeable K (mg/kg)[3] | 164.545 |
| Exchangeable Ca (mg/kg)[3] | 3,326.590 |
| Exchangeable Mg (mg/kg)[3] | 361.996 |

[1] Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934), [2] Bray II method (Bray and Kurtz, 1945), [3] Extracted with $NH_4OAc$ pH 7.0 (Pratt, 1965)

**การเก็บข้อมูล**

บันทึกข้อมูลของมะเขือเปราะ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต โดยเก็บหลังจากฉีดพ่นน้ำหมักหน่อไม้ฝรั่งทุก 14 วัน (ที่อายุ 67, 79, 93, 107 และ 121 วันหลังปลูก) ได้แก่ ความสูง (เซนติเมตร) โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายยอดด้วยไม้บรรทัด ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดจากความกว้างของทั้งสองด้านตั้งฉากกันด้วยไม้บรรทัด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย จำนวนใบต่อต้น (ใบ) นับจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ค่าความเขียวของใบ (SPAD reading) ด้วยเครื่องวัดค่าความเขียวของใบ หรือ chlorophyll meter (Konica Minolta รุ่น Spad–502Plus) 2) ข้อมูลในระยะสืบพันธุ์ของมะเขือเปราะที่อายุ 93, 107 และ 121 วันหลังปลูก ได้แก่ จำนวนดอกต่อต้น (ดอก) นับจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น และ 3) ข้อมูลผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ จำนวนผลต่อต้น (ผล) น้ำหนักต่อผล (กรัม) และผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ตามสมการ

ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) = จำนวนผลต่อต้น (ผล) x น้ำหนักต่อผล (กรัม) x จำนวนต้นต่อไร่ (ต้น)

**การวิเคราะห์ทางสถิติ**

นำข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ข้อมูลในระยะสืบพันธุ์ และข้อมูลผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเปราะที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 โดยโปรแกรม R

## ผลการทดลองและวิจารณ์

**การเจริญเติบโตของมะเขือเปราะ**

ผลการศึกษาอัตราฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะที่อายุ 67, 79, 93, 107 และ 121 วันหลังปลูก (Table 3) พบว่า ความสูงของมะเขือเปราะที่อายุ 67, 79, 93 และ 107 วันหลังปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่เมื่อมะเขือเปราะมีอายุ 121 วันหลังปลูก พบว่า มะเขือเปราะที่ฉีดพ่น

ด้วยน้ำหมักชีวภาพมีความสูงมากกว่ามะเขือเปราะในตำรับควบคุม (83.0 ± 2.9 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:1,000 โดยปริมาตร มีความสูงเฉลี่ย 92.3 ± 2.2 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:250 1:500 และ 1:2,000 โดยปริมาตร ที่มีความสูงเฉลี่ย 90.9 ± 0.7, 90.6 ± 0.8 และ 90.3 ± 2.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

**Table 3** Efficacy of bio-extract from trimmed asparagus waste on plant height of eggplant (*Solanum virginianum* L.)

| Treatment | Plant height (cm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 67 DAP | 79 DAP | 93 DAP | 107 DAP | 121 DAP |
| Control | 27.8 ± 1.1 | 47.2 ± 3.4 | 75.0 ± 3.5 | 75.5 ± 1.7 | 83.0 ± 2.9[b] |
| 1:2,000 (v/v) | 28.6 ± 0.6 | 46.0 ± 2.3 | 70.2 ± 3.9 | 76.0 ± 5.2 | 90.3 ± 2.5[a] |
| 1:1,000 (v/v) | 25.7 ± 2.7 | 45.8 ± 2.0 | 72.9 ± 4.0 | 81.1 ± 3.3 | 92.3 ± 2.2[a] |
| 1:500 (v/v) | 27.3 ± 2.2 | 46.0 ± 3.9 | 75.3 ± 1.9 | 76.5 ± 0.8 | 90.6 ± 0.8[a] |
| 1:250 (v/v) | 28.2 ± 1.7 | 45.3 ± 4.1 | 74.2 ± 1.5 | 78.3 ± 2.5 | 90.9 ± 0.7[a] |
| F-test | ns | ns | ns | ns | ** |
| CV (%) | 6.58 | 7.11 | 4.31 | 4.00 | 2.25 |

[a,b] Different superscript letters in the same column are significantly different according to Duncan's new multiple range test at $P < 0.01$, ns = not significant at $P > 0.05$, ** significant at $P < 0.01$, CV = coefficient of variation, DAP = day after planting

เมื่อพิจารณาความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเปราะ (Table 4) พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพไม่ส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่มของมะเขือเปราะที่อายุ 67, 79 และ 93 วันหลังปลูก ($P > 0.05$) แต่ส่งผลให้มะเขือเปราะที่อายุ 107 วันหลังปลูก มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าตำรับควบคุมที่ไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ (85.0 ± 5.4 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:500 โดยปริมาตร มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 97.1 ± 2.0 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกับมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:1,000 1:2,000 และ 1:250 โดยปริมาตร ที่มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 95.1 ± 2.0, 93.0 ± 2.7 และ 92.1 ± 2.8 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่อายุ 121 วันหลังปลูก พบว่า มะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:500 โดยปริมาตร ให้ทรงพุ่มกว้างที่สุด มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 117.2 ± 3.2 เซนติเมตร และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) กับตำรับการทดลองที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:2,000 (104.8 ± 2.8 เซนติเมตร) และ 1:1,000 โดยปริมาตร (104.1 ± 6.3 เซนติเมตร) และตำรับควบคุม (97.0 ± 5.9 เซนติเมตร) แต่ไม่แตกต่างกับมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:250 โดยปริมาตร (110.5 ± 5.4 เซนติเมตร) น้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเร่งอัตราการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีส่วนประกอบของฮอร์โมน กรดอินทรีย์ และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมาก จากการวิเคราะห์คุณสมบัติ

ของน้ำหมักชีวภาพของ Land Development Department (2006) พบว่า ในน้ำหมักชีวภาพมีฮอร์โมนหลายชนิด เช่น ออกซิน และจิบเบอร์เรลลิน โดยเฉพาะฮอร์โมนออกซินจะมีหน้าที่ในการช่วยให้เซลล์พืชมีการขยายตัวได้มากขึ้น จึงมีผลทำให้ความกว้างพุ่มขยายใหญ่ขึ้น อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนต่าง ๆ ในทุกช่วงอายุไม่ส่งผลให้จำนวนใบต่อต้นของมะเขือเปราะแตกต่างกัน ($P > 0.05$) และไม่แตกต่างจากตำรับควบคุม (Table 5) โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยที่อายุ 67, 79, 93, 107 และ 121 วันหลังปลูก เท่ากับ 25.5, 47.5, 114.4, 146.8 และ 158.5 ใบ ตามลำดับ

**Table 4** Efficacy of bio-extract from trimmed asparagus waste on canopy width of eggplant (*Solanum virginianum* L.)

| Treatment | Canopy width (cm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 67 DAP | 79 DAP | 93 DAP | 107 DAP | 121 DAP |
| Control | 34.3 ± 1.9 | 55.9 ± 1.0 | 82.9 ± 3.3 | 85.0 ± 5.4$^{b}$ | 97.0 ± 5.9$^{c}$ |
| 1:2,000 (v/v) | 34.0 ± 3.3 | 54.9 ± 1.4 | 88.0 ± 7.3 | 93.0 ± 2.7$^{a}$ | 104.8 ± 2.8$^{bc}$ |
| 1:1,000 (v/v) | 32.4 ± 2.8 | 53.5 ± 2.1 | 88.9 ± 1.8 | 95.1 ± 2.0$^{a}$ | 104.1 ± 6.3$^{bc}$ |
| 1:500 (v/v) | 36.3 ± 4.8 | 52.3 ± 4.6 | 86.3 ± 1.1 | 97.1 ± 2.0$^{a}$ | 117.2 ± 3.2$^{a}$ |
| 1:250 (v/v) | 33.8 ± 3.3 | 53.6 ± 1.2 | 88.3 ± 0.4 | 92.1 ± 2.8$^{a}$ | 110.5 ± 5.4$^{ab}$ |
| F-test | ns | ns | ns | ** | ** |
| CV (%) | 9.78 | 4.52 | 4.26 | 3.48 | 7.95 |

$^{a,b,c}$ Different superscript letters in the same column are significantly different according to Duncan's new multiple range test at $P < 0.01$, ns = not significant at $P > 0.05$, ** significant at $P < 0.01$, CV = coefficient of variation, DAP = day after planting

**Table 5** Efficacy of bio-extract from trimmed asparagus waste on number of leaves per plant of eggplant (*Solanum virginianum* L.)

| Treatment | Number of leaves per plant (leaf) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 67 DAP | 79 DAP | 93 DAP | 107 DAP | 121 DAP |
| Control | 25.7 ± 6.2 | 46.0 ± 7.5 | 103.3 ± 9.6 | 137.3 ± 16.6 | 154.5 ± 6.7 |
| 1:2,000 (v/v) | 25.0 ± 2.8 | 50.9 ± 3.9 | 119.9 ± 12.7 | 141.3 ± 13.4 | 157.1 ± 6.8 |
| 1:1,000 (v/v) | 25.7 ± 1.5 | 46.4 ± 5.0 | 103.5 ± 8.5 | 146.0 ± 14.4 | 156.3 ± 6.7 |
| 1:500 (v/v) | 26.9 ± 5.1 | 45.8 ± 8.0 | 124.9 ± 15.2 | 156.6 ± 15.8 | 165.0 ± 8.6 |
| 1:250 (v/v) | 24.3 ± 4.8 | 46.9 ± 8.3 | 109.3 ± 11.2 | 143.3 ± 13.5 | 155.6 ± 9.3 |
| F-test | ns | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 17.37 | 14.23 | 10.40 | 9.90 | 4.89 |

ns = not significant at $P > 0.05$, CV = coefficient of variation, DAP = day after planting

สำหรับค่าความเขียวใบของมะเขือเปราะที่อายุ 67, 79 และ 93 วันหลังปลูก (Table 6) พบว่าทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่เมื่อมะเขือเปราะมีอายุ 107 วัน พบว่ามะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:500 โดยปริมาตร ให้ค่าความเขียวใบเฉลี่ย 35.7 ± 1.0 ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่นอัตรา 1:2,000 1:1,000 1:250 โดยปริมาตร และตำรับควบคุม ที่มีค่าความเขียวใบเฉลี่ย 33.0 ± 1.9, 32.1 ± 1.2, 32.7 ± 1.8 และ 32.3 ± 1.6 ตามลำดับ และเมื่อมะเขือเปราะมีอายุ 121 วัน จะให้ผลเช่นเดียวกับที่อายุ 107 วัน โดยมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:500 โดยปริมาตร ให้ค่าความเขียวใบสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.5 ± 0.5 สอดคล้องกับ Ruengdechawiwat *et al.* (2020) ที่พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือของฝรั่งส่งผลให้ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 มีการเจริญเติบโตทั้งความสูง (49.00 เซนติเมตร) จำนวนกิ่ง (15.90 กิ่ง) และผลผลิตสูง (234.96 กิโลกรัมต่อไร่) เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพสูตรฝรั่งมีปริมาณแร่ธาตุของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วยเร่งอายุให้พืชแก่เร็ว ส่งผลต่อการติดดอกออกผล และคุณภาพภายในเมล็ดได้ดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือของฝรั่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 และจากการรายงานของ Mungkunkamchao *et al.* (2010) ที่พบว่า การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทำให้ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ของมะเขือเทศสูงกว่าการไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพและการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ โดยทำให้ค่า SCMR สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นและใบเขียวนานมากขึ้น (Stat green) ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

**Table 6** Efficacy of bio-extract from trimmed asparagus waste on leaf greenness of eggplant (*Solanum virginianum* L.)

| Treatment | Leaf greenness (SPAD reading) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 67 DAP | 79 DAP | 93 DAP | 107 DAP | 121 DAP |
| Control | 34.5 ± 4.0 | 35.2 ± 1.0 | 35.6 ± 1.0 | 32.3 ± 1.6$^{b}$ | 31.4 ± 0.8$^{c}$ |
| 1:2,000 (v/v) | 33.8 ± 2.6 | 38.7 ± 1.4 | 39.0 ± 2.4 | 33.0 ± 1.9$^{b}$ | 33.7 ± 2.1$^{bc}$ |
| 1:1,000 (v/v) | 31.7 ± 1.6 | 36.3 ± 1.7 | 38.5 ± 3.4 | 32.1 ± 1.2$^{b}$ | 34.0 ± 2.5$^{bc}$ |
| 1:500 (v/v) | 31.0 ± 1.9 | 37.9 ± 4.3 | 38.3 ± 2.5 | 35.7 ± 1.0$^{a}$ | 37.5 ± 0.5$^{a}$ |
| 1:250 (v/v) | 33.0 ± 0.8 | 36.4 ± 1.6 | 38.7 ± 2.4 | 32.7 ± 1.8$^{b}$ | 34.8 ± 1.7$^{b}$ |
| F-test | ns | ns | ns | * | ** |
| CV (%) | 7.42 | 6.23 | 6.47 | 4.64 | 4.99 |

$^{a,b,c}$ Different superscript letters in the same column are significantly different according to Duncan's new multiple range test at $P < 0.01$, ns = not significant at $P > 0.05$, * significant at $P < 0.05$, ** significant at $P < 0.01$, CV = coefficient of variation, DAP = day after planting

**ระยะสืบพันธุ์ของมะเขือเปราะ**

การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทุกอัตราไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเปราะที่มีอายุ 93 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม แต่เมื่อมะเขือเปราะมีอายุ 107 วัน พบว่า การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเพิ่มจำนวนดอกต่อต้นของมะเขือเปราะและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม โดยมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:2,000 โดยปริมาตร มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 14.0 ± 0.9 ดอก แต่ไม่แตกต่างกับมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่นอัตรา 1:1,000 1:500 และ 1:250 โดยปริมาตร ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้น เท่ากับ 10.3 ± 2.6, 11.5 ± 3.7 และ 10.6 ± 1.1 ดอก ตามลำดับ และเมื่อมะเขือเปราะอายุ 121 วัน พบว่า การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่นอัตรา 1:2,000 โดยปริมาตร ยังคงให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้นสูงที่สุดอยู่ที่ 7.1 ± 1.3 ดอก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) กับมะเขือเปราะที่ฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:1,000 1:500 และ 1:250 โดยปริมาตร และตำรับควบคุม ที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้น เท่ากับ 5.2 ± 0.8, 5.3 ± 1.3, 5.1 ± 1.1 และ 3.6 ± 0.5 ดอก ตามลำดับ (Table 7) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพส่งผลให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกต่อต้นสูงกว่าการไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการออกดอกของมะเขือเปราะ ซึ่งฟอสฟอรัสมีความจำเป็นสำหรับการออกดอก ติดเมล็ด และการพัฒนาของเมล็ดหรือผลของพืช (Department of Agriculture, 2000) นอกจากนี้ อาจเป็นผลมาจากสารกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือฮอร์โมนพืชที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพในกลุ่มฮอร์โมนออกซินที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการออกดอกและเพิ่มการติดผล ซึ่งในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในแต่ละตำรับการทดลองมีปริมาณออกซิน 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร

**Table 7** Efficacy of bio-extract from trimmed asparagus waste on number of flowers per plant of eggplant (*Solanum virginianum* L.)

| Treatment | Number of flowers per plant (flower) | | |
|---|---|---|---|
| | 93 DAP | 107 DAP | 121 DAP |
| Control | 8.8 ± 1.7 | 9.2 ± 2.2$^{b}$ | 3.6 ± 0.5$^{c}$ |
| 1:2,000 (v/v) | 13.2 ± 1.1 | 14.0 ± 0.9$^{a}$ | 7.1 ± 1.3$^{a}$ |
| 1:1,000 (v/v) | 10.8 ± 3.0 | 10.3 ± 2.6$^{ab}$ | 5.2 ± 0.8$^{b}$ |
| 1:500 (v/v) | 13.2 ± 3.7 | 11.5 ± 3.7$^{ab}$ | 5.3 ± 1.3$^{b}$ |
| 1:250 (v/v) | 11.1 ± 1.8 | 10.6 ± 1.1$^{ab}$ | 5.1 ± 1.1$^{b}$ |
| F-test | ns | * | ** |
| CV (%) | 21.47 | 21.12 | 19.19 |

$^{a,b,c}$ Different superscript letters in the same column are significantly different according to Duncan's new multiple range test at $P < 0.01$, ns = not significant at $P > 0.05$, * significant at $P < 0.05$, ** significant at $P < 0.01$, CV = coefficient of variation, DAP = day after planting

**ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวของมะเขือเปราะ**

ผลการศึกษาอัตราฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ (Table 8) พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำหมักชีวภาพในอัตราต่าง ๆ ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยของจำนวนผลต่อต้น น้ำหนักต่อผลของมะเขือเปราะ และผลผลิตต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับตำรับควบคุมที่ไม่ได้ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าตำรับการทดลองที่มีการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพที่เจือจางในน้ำกลั่น 1:2,000 โดยปริมาตร ส่งผลดีที่สุดต่อผลผลิตของมะเขือเปราะ โดยให้ค่าเฉลี่ยสำหรับน้ำหนักสดต่อผล (57.5 ± 4.4 กรัม) และผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด (3,169.0 ± 376 กิโลกรัมต่อไร่) สอดคล้องกับการศึกษาของ Wattana *et al*. (2022) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพช่วยส่งเสริมปริมาณผลผลิตของมะเขือเปราะพันธุ์นางพญาได้ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยน้ำหมัก และจากการรายงานของ Mungkunkamchao *et al*. (2010) ที่ระบุว่า มะเขือเทศที่ได้รับการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลผลิตน้ำหนักผลสดต่อต้นสูงกว่าการไม่ฉีดพ่น แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นที่ใช้ การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทั้ง 3 อัตรา ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 29.6–44.7 เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ และมีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักผลแห้งและน้ำหนักแห้งทั้งหมดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 19.6–44.9 และ 11.8–30.9 ตามลำดับ โดยการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพอัตรา 1:500 และน้ำส้มควันไม้อัตรา 1:800 ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดและน้ำหนักผลแห้งสูงที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพนั้นมีธาตุอาหารและฮอร์โมนหลายชนิด ซึ่งสารเหล่านี้มีผลทำให้พืชหลายชนิดมีการเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น จากการทดลองจะเห็นได้ว่า น้ำหมักชีวภาพเป็นแหล่งของธาตุอาหารให้กับพืชได้ส่วนหนึ่ง แต่การใช้น้ำหมักชีวภาพที่ถูกต้องและเหมาะสมต้องคำนึงถึงอัตราการใช้ วิธีการฉีดพ่น ระยะเวลาที่ฉีด รอบการฉีด และจำนวนครั้งที่ฉีดด้วย

**Table 8** Efficacy of bio-extract from trimmed asparagus waste on yield of eggplant (*Solanum virginianum* L.)

| Treatment | Number of fruits per plant (fruit) | Weight per fruit (g) | Yield (kg/rai) |
|---|---|---|---|
| Control | 27.6 ± 0.7 | 54.0 ± 4.8 | 2,675.5 ± 213 |
| 1:2,000 (v/v) | 30.5 ± 3.0 | 57.5 ± 4.4 | 3,169.0 ± 376 |
| 1:1,000 (v/v) | 29.9 ± 6.2 | 55.7 ± 6.6 | 2,963.7 ± 392 |
| 1:500 (v/v) | 33.4 ± 3.2 | 51.5 ± 2.9 | 3,100.0 ± 334 |
| 1:250 (v/v) | 28.4 ± 2.9 | 56.6 ± 7.1 | 2,875.4 ± 346 |
| F-test | ns | ns | ns |
| CV (%) | 12.23 | 9.80 | 11.45 |

ns = not significant at $P > 0.05$, CV = coefficient of variation

## สรุป

การฉีดพ่นในอัตราส่วน 1:500 โดยปริมาตร ส่งผลให้ต้นมะเขือเปราะมีการเจริญเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มสูงกว่าการฉีดพ่นในอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และให้ค่าความเขียวใบของมะเขือเปราะสูงกว่าการฉีดพ่นในอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในช่วงอายุ

107 และ 121 วันหลังปลูก การฉีดพ่นในอัตราส่วน 1:1,000 โดยปริมาตร ส่งผลให้ต้นมะเขือเปราะมีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด และมากกว่าการไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ที่อายุ 121 วันหลังปลูก ส่วนการฉีดพ่นในอัตราส่วน 1:2,000 โดยปริมาตร ส่งผลให้จำนวนดอกต่อต้นมะเขือเปราะสูงมากกว่าการฉีดพ่นในอัตราส่วนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในช่วงอายุ 121 วันหลังปลูก นอกจากนี้ ผลผลิตในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีแนวโน้มว่าการฉีดพ่นในอัตราส่วน 1:2,000 โดยปริมาตร ส่งผลให้มะเขือเปราะมีน้ำหนักสดต่อผลและผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด โดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.4 ของผลผลิตที่ได้จากตำรับควบคุม ดังนั้น การฉีดพ่นในอัตราส่วน 1:2,000 โดยปริมาตร จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเปราะ สำหรับเกษตรกรหรือบุคคลที่สนใจในการนำน้ำหมักชีวภาพจากเศษเหลือทิ้งหน่อไม้ฝรั่งฉีดพ่นให้กับพืช ควรใช้ควบคู่ไปกับปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีเพื่อเป็นการเพิ่มธาตุอาหารพืชให้แก่ดิน

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเงินทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งเพื่อเป็นปัจจัยในการผลิตทางด้านการเกษตร รวมทั้งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือและแปลงสาธิตการผลิตเมล็ดพันธุ์ชุมชน สถานีวิจัยลำตะคอง และขอขอบคุณนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยสถานีวิจัยลำตะคองทุกท่านที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 39–45.

Department of Agriculture. 2008. Organic Fertilizer Analysis Guide. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Department of Agriculture. 2000. Symptoms of Nutrient Deficiencies in Plants. Soil Science Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Department of Agriculture. 2011. Fruit and Vegetable Storage. Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Land Development Department. 2006. Techniques and Methods of Using Biotechnology. Office of Experts, Soil Biotechnology Research and Development Institute, Bureau of Land Management Research and Development, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Land Development Department. 2015. Land Development Guide for Volunteer Soil Healers and Farmers. Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Ministry of Agriculture and Cooperative. 2016. Notification of the Ministry of Agriculture and Cooperative Re: Prescribing the Method of Analysis of Chemical Fertilizer B.E. 2559, Method 1.05.02. Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Mungkunkamchao, T., D. Jothiyangkoon, S. Pimratch and B. Toomsan. 2010. Fermented bio-extract and wood vinegar enhances growth and yield of tomato. Khon Kaen Agr. J. 38: 225–236. (in Thai)

Naphrom, D. and K. Sringarm. 2009. Training Manual Plant Hormone Quantitative Analysis Technique. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. (in Thai)

Nopparatmaitree, M., A. Panthong, S. Paengkoum and P. Saenphoom. 2014. Effects of asparagus trims by-product supplementation in laying hens diets on nutrient digestibility and productive performance. Silpakorn U. Science & Tech. J. 8(1): 74–82.

Pansu, M. and J. Gautheyrou. 2003. Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Springer, Berlin, Germany.

Pegiou, E., R. Mumm, P. Acharya, R.C.H. de Vos and R.D. Hall. 2020. Green and white asparagus (*Asparagus officinalis*): a source of developmental, chemical and urinary intrigue. Metabolites 10(1): 17.

Pratt, P.F. 1965. Potassium, pp. 1022–1030. *In* C.A. Black, ed. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy No. 9. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Punsak, W. and S. Pampasit. 2002. Fluid compost production from cassava starch waste, pp. 307–316. *In* Proc. the 40th Kasetsart University Annual Conference: Science, Natural Resources and Environmental Economics, 4–7 February 2002. (in Thai)

Ruengdechawiwat, S., P. Sanawong and S. Ngomprongbai. 2020. Effect of fermented fruits bioextracts on yield and growth of mungbean VAR. KPS 2. Agricultural Sci. J. 51(1)(Suppl.): 1–6. (in Thai)

Saeung, N. and S. Peungtrakool. 2012. The Utilization of Trimmed Asparagus Waste as Prebiotic in Laying Hen Diet to Increase Value of Waste from Economic Plant Process in Western Thailand. Senior Project, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi. (in Thai)

Teanglum, A. 2013. Efficacy of fermented indigo leaf solutions on growth, yield and insect pest control in eggplant. JOA. 29(3): 249–256. (in Thai)

Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chronic acid titration method. Soil Sci. 37(1): 29–38.

Wattana, K., R. Pankrun and A. Sriplai. 2022. The effects of various fermented bio-extract on yield of Thai striped eggplant (*Solanum melongena* L.) variety Nang Pha Ya. Agriculture and Technology Journal. 3(2): 76–85. (in Thai)