

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและคุณค่าโภชนาการของผักเหลียง

(*Gnetum gnemon* var. *Tenerum*)

Effect of Organic Fertilizer on Growth and Nutritional Value of *Gnetum gnemon* var. *Tenerum*

จิระศักดิ์ วิชาวาสดี^{1*} ณัฏพัฒน์ สุขใส² ฉันทวรรณ เอ่งฉ้วน³ อำนาจ รักษาพล⁴ และเบญจมาศ ณ ทองแก้ว⁴

Jirasak Wichasawasdi^{1*}, Nutchapat Suksai², Chantawan Engchuan³

Amnat Raksapol⁴ and Benjamas Na Thongkaew⁴

¹สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ชุมพร 86170

²สาขาวิชานวัตกรรมและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ชุมพร 86170

³สาขาวิชาการจัดการสำหรับผู้ประกอบการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ชุมพร 86170

⁴สาขาวิชาการท่องเที่ยวและบริการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ชุมพร 86170

¹Division of Plant Science, Maejo University at Chumphon, Chumphon, Thailand 86170

²Division of Innovative Coastal Aquaculture, Maejo University at Chumphon, Chumphon, Thailand 86170

³Division of Entrepreneurial Management, Maejo University at Chumphon, Chumphon, Thailand 86170

⁴Division of Tourism and Hospitality, Maejo University at Chumphon, Chumphon, Thailand 86170

*Corresponding author: jirasuk.w@gmail.com

Received: September 17, 2024

Revised: June 9, 2024

Accepted: July 26, 2024

Abstract

The use of organic fertilizers is useful for growing vegetables and ensuring safety for consumers. *Gnetum gnemon* is a popular local vegetable grown in Chumphon province. The objectives of this research were to test the effect of organic fertilizers on growth of *Gnetum gnemon* and to study the nutritional value of *Gnetum gnemon*. The experiment was conducted using a Completely Random Design (CRD) and divided into 4 treatments with 10 replications, including the following: T1) no organic fertilizer (control), T2) organic fertilizer (chicken compost) 300 g/plant, T3) organic fertilizer (150 g of chicken compost + 150 g of bat compost) and T4) dust organic fertilizer (enrich the plant formula) (organic way®) (0.1 g/plant) for 56 days. The resulted showed that all treatments were not significantly different when comparing among plant height, canopy width and the number of young leaves at the 95% confidence level. For Nutritional values and active substances in *Gnetum gnemon*, the resulted indicated that powder organic fertilizers (organic way®) treatment had the highest antioxidant value (1,658.34 mmoles TE) compared to other treatments. However, this treatment showed the lowest total polyphenol content. The results suggested that the application of organic fertilizers is effective in

enhancing the nutritional values and active substances of *Gnetum gnemon*. This data may be used as a guideline for developing the taste and nutritional value of *Gnetum gnemon*.

Keywords: *Gnetum gnemon*, organic fertilizer, growth, antioxidant

บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีประโยชน์ต่อการปลูกพืชผัก และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ผักเหลียงเป็นผักพื้นบ้านที่นิยมปลูกในจังหวัดชุมพร วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อทดสอบผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต และศึกษาคุณค่าโภชนาการของผักเหลียง ในการทดลองได้วางแผนการทดลองแบบ (Completely Randomized Design: CRD) ประกอบด้วย 4 การทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ดังนี้ การทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยใดๆ (ชุดควบคุม) การทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่อดเม็ด อัตรา 300 กรัม/ต้น การทดลองที่ 3 ปุ๋ยมูลไก่อดเม็ด 150 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยมูลค่างควาอดเม็ด 150 กรัม/ต้น การทดลองที่ 4 สารอินทรีย์แบบผง สูตรบำรุงพืช Organic way® อัตรา 0.1 กรัม/ต้น ทดสอบนาน 56 วัน จากผลการทดลองพบว่า ทุกการทดลองทำให้มีความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบเพสลาด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนคุณค่าโภชนาการและสารสำคัญที่พบในผักเหลียงที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่าการใส่สารอินทรีย์ผง สูตรบำรุงพืช Organic way® ทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด 1,658.34 mmol TE อย่างไรก็ตาม สิ่งทดลองดังกล่าว ทำให้มีปริมาณพอลิฟีนอลรวมทั้งหมดต่ำที่สุด จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิดมีผลต่อคุณค่าโภชนาการและสารสำคัญของผักเหลียง อาจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารสชาติและคุณค่าทางโภชนาการของผักเหลียง

คำสำคัญ: ผักเหลียง ปุ๋ยอินทรีย์ การเจริญเติบโต สารต้านอนุมูลอิสระ

คำนำ

การพัฒนาชุมชนท่องเที่ยวเชิงเกษตรและการขับเคลื่อนเครือข่ายท่องเที่ยวชุมชนจังหวัดชุมพรให้บรรลุเป้าหมาย ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันองค์ความรู้หนึ่งที่มีประโยชน์ต่อนักท่องเที่ยว ผู้บริโภค และสถานประกอบการท่องเที่ยว คือ การจัดการท่องเที่ยวโดยใช้ศาสตร์แห่ง Gastronomy (Gastronomic-tourism) เพื่อเสริมสร้างคุณค่าให้กับสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์อาหารซึ่งชาวบ้านผลิตขึ้นเองในแหล่งท่องเที่ยวชุมชน รวมทั้งสร้างคุณค่าให้แหล่งท่องเที่ยวให้เป็นที่ประทับใจให้แก่ผู้มาเยี่ยมเยือนชุมชนพื้นบ้าน เช่น คุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่ผู้บริโภคหรือนักท่องเที่ยวได้รับประทานในแต่ละเมนู เป็นต้น จากข้อมูลสำรวจในแหล่งท่องเที่ยวชุมชนจังหวัดชุมพร ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร 4 แห่ง ซึ่งมีพื้นที่อยู่ในเขต อำเภอหลังสวน อำเภอพะโต๊ะ และบ้านทอน-อม อำเภอทุ่งตะโก จังหวัดชุมพร รวมทั้งพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ตามศาสตร์พระราชาศูนย์โครงการพัฒนาหนองใหญ่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเมืองชุมพร ทั้งนี้เกษตรกรในแหล่งท่องเที่ยวชุมชนดังกล่าวมีการปลูกผักอินทรีย์ เช่น ผักเหลียง ซึ่งเป็นผักที่มีเบต้าแคโรทีนซึ่งจัดเป็นสารต้านออกซิเดชันและเป็นสารตั้งต้นการสร้างวิตามินเอ ผักเหลียง 100 กรัม ให้เบต้าแคโรทีน สูงถึง 1,089 ไมโครกรัมหน่วยเรตินัล ซึ่งสูงกว่าผักบุ้งจีน 3 เท่า มากกว่าผักบุ้งไทย 5-10 เท่า (Department of Agricultural Extension, n.d.) ซึ่งเกษตรกรต้องการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับพืชผักเหลียงด้วยศาสตร์แห่ง Gastronomy ด้าน functional foods โดยเฉพาะองค์ความรู้คุณค่าโภชนาการของผักพื้นบ้าน รวมทั้งอาจช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพและโภชนาการในอนาคต

ปุ๋ยอินทรีย์ธรรมชาติ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด ส่วนปุ๋ยอินทรีย์สังเคราะห์ หมายถึง ปุ๋ยที่มีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์โดยวิธีทางเคมี (Suwanrit, 2007) ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizers) ที่สำคัญมี 3 ชนิด ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด คำว่า Manure หมายถึง ส่วนของอินทรีย์วัตถุที่กำลังเน่าเปื่อย เช่น มูลสัตว์ต่าง ๆ ส่วนปุ๋ยที่ได้จากเศษของพืชปลูกและวัชพืชที่เน่าเปื่อยเรียกว่า Compost (Department of Soil Science, 2001)

ปุ๋ยมูลสัตว์ (Animal manures) ได้แก่ มูลไก่ มูลสุกร มูลโค มูลกระบือ มูลแพะ มูลแกะ มูลกระต่าย มูลค่างควา มูลนก ฯลฯ ซึ่งทั้งหมดนี้ประกอบด้วยส่วนของแข็งที่มาจากมูลของสัตว์ ซึ่งจะเป็นเศษซากของพืชและสัตว์ที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายไปบางส่วนระหว่างทางของระบบย่อยของสัตว์ และส่วนที่เป็นปัสสาวะซึ่งอุดมไปด้วยเกลือแร่และสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งเมื่อรวมกันเข้าก็จะมีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ไปด้วยธาตุอาหารพืช มูลนก มูลค่างควา และมูลสัตว์เลี้ยงประเภทสัตว์ปีก มีความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในมูลสูง เพราะสัตว์เหล่านี้กินปลาแมลง และสัตว์เล็ก มากกว่ากินอาหารที่มาจากพืช และในระบบการขับถ่ายมูลและปัสสาวะของสัตว์ปีกจะรวมกันจึงขับถ่ายออกมาพร้อมกัน สำหรับสัตว์ใหญ่ เช่น ช้าง ม้า โค และกระบือ มักจะกินพืชเป็นอาหารจึงมีความเข้มข้นของ N, P และ K ค่อนข้างต่ำ กรณีเลี้ยงสัตว์แล้วใช้พืชตระกูลถั่วและเนื้อสัตว์ป็นเพิ่มไปในอาหาร มูลของสัตว์เหล่านี้จะใช้ทำปุ๋ยได้ดี ในขณะที่สารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปุ๋ยอินทรีย์กำลังถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์นั้น สารประกอบอินทรีย์รูปต่าง ๆ ของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จะเปลี่ยนแปลงย่อยสลายไปตามลำดับ และในที่สุดจะไปเป็นสารอนินทรีย์ซึ่งมีธาตุ N และ P เช่น NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- และ HPO_4^{2-} ซึ่งรากพืชสามารถดูดไปใช้ได้ ส่วนโพแทสเซียมในปุ๋ยมักอยู่ในรูปไอออนที่ละลายน้ำได้ดีจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทันที การปลดปล่อยธาตุอาหารใน

ปุ๋ยอินทรีย์จะช้ากว่าปุ๋ยเคมีและสม่ำเสมอมากกว่า ทำให้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูง พืชตอบสนองดีและไม่ค่อยเกิดการเป็นพิษต่อพืช (Department of Soil Science, 2001) ธาตุอาหารพืชในมูลสัตว์ เช่น มูลไก่ มี N เท่ากับ 1.2-4.8% มี P_2O_5 เท่ากับ 1.2-9.4% และมี K_2O เท่ากับ 0.5-4.2% มูลค่างควา มี N เท่ากับ 0.1-2.9% มี P_2O_5 เท่ากับ 0.6-36.8 % และมี K_2O เท่ากับ 0.4-22% (Department of Soil Science, 2001)

สำหรับผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อสมบัติทางเคมีของดิน โดยปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้อยู่ต่ำและสลายตัวให้อิออนส์ซึ่งมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง ทำให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากในปุ๋ยมีอินทรีย์สารที่มีตำแหน่งของการแลกเปลี่ยนแคตไอออนในปริมาณสูงมาก จึงช่วยเจือจางความเข้มข้นของไอออนที่อยู่บริเวณรอบ ๆ และควบคุมปฏิกิริยาทางเคมีในดินให้เป็นไปอย่างสม่ำเสมอไม่เปลี่ยนแปลงไปมาอย่างเฉียบพลัน จึงช่วยให้พืชเจริญเติบโตสม่ำเสมอดีขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์บางชนิดมีธาตุอาหารสูงมาก และมี C/N แคบ จึงสลายตัวง่ายและเกิดความร้อนจากการสลายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดอันตรายต่อพืชได้ สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ที่มี C/N กว้าง เมื่อใส่ลงไปในดินจะทำให้เกิดการขาด N อย่างรุนแรงระหว่างการสลายตัว การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีสารตกค้างที่ส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยทำให้ดินอุ้มน้ำดีขึ้น และปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ได้สูงขึ้น ทำให้อนุภาคดินหยาบ ๆ เกาะตัวได้ดีขึ้น ดินเหนียวจะร่วนขึ้น โปร่งขึ้น มีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น ความหนาแน่นลดลง ไม่แข็งจัดเมื่อแห้ง จึงช่วยรักษาสภาพทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นได้นาน (Department of Soil Science, 2001)

นอกจากนี้ Foi Phikun (2003) รายงานว่า ปุ๋ยอินทรีย์จะให้ธาตุอาหารหลายชนิดโดยเฉพาะไนโตรเจน ซึ่งพืชต้องการปริมาณมาก โดยอินทรีย์สารให้ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมและไนเตรทที่พืชสามารถใช้ได้ทันทีสำหรับประโยชน์ของปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลสัตว์ต่าง ๆ ช่วย

เพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จุลธาตุบางชนิด ปุ๋ยคอกช่วยแก้ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ การขาดจุลธาตุ แก้มสมบัติทางกายภาพเนื้อดินที่มีปัญหา อุ้มน้ำ โครงสร้างดินไคพรวนยาก

สำหรับบทบาทของปุ๋ยอินทรีย์ต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในพืช อนุมูลอิสระ หมายถึง สารหรือโมเลกุลใด ๆ ที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยว (Unpaired electron) ที่ชั้นนอกสุดทำให้มีความไวต่อการทำปฏิกิริยากับโมเลกุลอื่น ๆ และการที่สารหรือโมเลกุลใดจะเกิดเป็นอนุมูลอิสระหรือไม่ขึ้นกับปฏิกิริยาทางเคมีที่มีการรับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนหรืออาจเกิดจากการแตกหักที่อาศัยพลังงานความร้อน หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำให้อิเล็กตรอนออกมา อนุมูลอิสระสามารถเกิดขึ้นได้ในสภาวะปกติของร่างกาย เช่น การแสดงออกของยีน ภาวะชราภาพของร่างกาย ความเครียดจากออกซิเดชันกับโรคเมอเร้ง เป็นต้น สำหรับ สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) เป็นสารที่ทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระโดยตรงเพื่อกำจัดอนุมูลอิสระให้หมดไป หรือยับยั้งปฏิกิริยาถูกโซ่ของอนุมูลอิสระนั้น ๆ สารต้านอนุมูลอิสระมีหลายชนิด ทั้งชนิดทำหน้าที่เป็นเอนไซม์และที่ไม่เป็นเอนไซม์ ทั้งชนิดสารประกอบที่ละลายในน้ำและไขมัน ซึ่งมีกลไกต้านอนุมูลอิสระหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระ การยับยั้งของออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอน จับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ หยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ เสริมฤทธิ์และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ เป็นต้น (Kunathip, 2021) ทั้งนี้ ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ช่วยทำให้พืชไม่เกิดสภาวะเครียดจากการขาดธาตุอาหาร มีการแสดงออกของยีนตามกลไกปกติ ดังนั้น จึงทำให้ในพืชเกิดอนุมูลอิสระน้อยลงได้

สำหรับสารกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenol) เป็นสารประกอบเคมีในธรรมชาติ (Secondary metabolites) จัดอยู่ในสารกลุ่มฟีนอล ที่พบในพืชผัก ข้าวสาลี และผลไม้หลายชนิด สารเหล่านี้ แบ่งเป็น 4 กลุ่มหลัก (Class) ดังนี้ ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) กรดฟีนอลิก

(Phenolic acid) สารสตีลเบนส์ (Stilbenes) และลิกแนน (Lignans) ซึ่งสารเหล่านี้มีบทบาทต่างกัน เช่น ช่วยการทำงานของฮอร์โมนออกซิน ช่วยป้องกันอันตรายจากรังสียูวี ช่วยป้องกันศัตรูพืช (Pathogen) ช่วยป้องกันการพัฒนาของเซลล์มะเร็ง ช่วยชะลอวัย (Aging) (Pandey and Rizvi, 2009)

ในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักเหียง และวิเคราะห์สารที่มีคุณค่าโภชนาการของผักเหียง โดยเน้นตรวจปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในพืชที่ผ่านการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คาดหวังว่าองค์ความรู้ใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการฟาร์มผักเหียงอินทรีย์และทราบคุณค่าโภชนาการของผักเหียง

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของผักเหียง

จากการสำรวจเบื้องต้น ในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร จำนวน 4 แห่ง พบว่าชาวบ้านนิยมปลูกผักเหียงใช้สถานที่วิจัยทดสอบปุ๋ย ณ แปลงปลูกต้นผักเหียง ศูนย์การเรียนรู้บ้านน้อยกลางป่าใหญ่ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ในการทดสอบปุ๋ยใช้ต้นผักเหียง ที่มีอายุ 3 ปี ซึ่งตัดแต่งกิ่งให้มีความสูงและความกว้างทรงพุ่มที่สม่ำเสมอทุกต้นก่อนใช้ทดลอง เลือกแต่ละต้นที่อยู่ห่างกันอย่างน้อย 1 เมตร ได้ดำเนินการทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สำหรับบำรุงต้นผักเหียง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ประกอบด้วย 4 การทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น รวมใช้ต้นผักเหียง 40 ต้น ได้แก่ การทดลองที่ 1 (T1) ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ จำนวน 10 ต้น (ชุดควบคุม) การทดลองที่ 2 (T2) ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด อัตรา 300 กรัม/ต้น รวมจำนวน 10 ต้น การทดลองที่ 3 (T3) ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด 150 กรัม/ต้น ผสมกับปุ๋ยมูลค่างอัตรา 150 กรัม/ต้น ใช้จำนวน 10 ต้น การทดลองที่ 4 (T4) สารอินทรีย์แบบผงละลายน้ำ สูตรบำรุงพืช Organic way® อัตรา 0.1 กรัม/ต้น ใช้จำนวน

10 ต้น ซึ่งการทดลองต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable) (โดยให้ปุ๋ยรอบโคนต้นแล้วรดน้ำ ให้ปุ๋ยตามแผนการทดลองข้างต้น ทุก ๆ 2 สัปดาห์ เฉพาะปุ๋ยในการทดลองที่ 2 และ 3 ให้ปุ๋ยจำนวน 3 ครั้ง การทดลองที่ 4 ให้ปุ๋ย 5 ครั้ง การให้ปุ๋ยตามแผนทดลอง และรดน้ำทุก 3 วัน จากนั้นเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ทุกต้น ทุก ๆ 2 สัปดาห์ ทดสอบเป็นเวลา 56 วัน การเก็บข้อมูลตัวแปรตาม (Dependent variable) ดังนี้ ความสูง ต้นและความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบแก่ (นับจำนวนใบสีเขียวที่มีความสมบูรณ์ ความกว้างใบ 4 ซม. ความยาวใบ 10 ซม.ขึ้นไป ไม่รวมใบเพสลาด) และจำนวนใบเพสลาด (นับเฉพาะใบเพสลาดที่ยาว ตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป) โดยเก็บข้อมูลจาก 10 ต้นต่อการทดลอง

การศึกษาคุณค่าโภชนาการของผักเคลซึ่งผ่านการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

หลังจากคัดเลือกต้นเคลซึ่งปลูกอยู่ในแปลงทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ณ ศูนย์การเรียนรู้บ้านน้อยกลางป่าใหญ่ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ดังกล่าวแล้ว ได้สุ่มเก็บตัวอย่างใบเคลซึ่ง โดยเก็บตัวอย่างใบสดแยกแต่ละการทดลอง สุ่มตัวอย่างจากจำนวน 4 การทดลอง ๆ ละ 10 ต้น แล้วนำตัวอย่างใบสดไปอบให้แห้งด้วยตู้อบความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แล้วจึงบดตัวอย่างใบ ใช้น้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 300 กรัมต่อ 1 ตัวอย่าง แล้วบรรจุในภาชนะที่สะอาด ปราศจากสิ่งปลอมปน เพื่อส่งตรวจ

วิเคราะห์สารโภชนาการ โดยแยกวิเคราะห์ในแต่ละการทดลอง จากนั้นตรวจวิเคราะห์สารโภชนาการที่พบในใบผักเคลซึ่งในทั้ง 4 การทดลอง ได้แก่ ตรวจวัดโปรตีน (Protein) วิตามินซี (Vitamin C) พอลิฟีนอลรวม (Total polyphenol) ค่าสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) แต่ละค่าได้วิเคราะห์แบบ Duplication และหาค่าเฉลี่ย การตรวจวัดผลค่าดังกล่าวโดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา จังหวัดนครปฐม

ผลการวิจัย

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของผักเคล

จากการสำรวจชนิดของพืชผักพื้นบ้านในแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร พบว่าผักเคลซึ่งเป็นพืชที่นิยมปลูกมากที่สุดในทุกแหล่งท่องเที่ยว โดยนิยมนำมาทำเมนูผักเคลผัดไข่ จึงมีการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในผักเคล ซึ่งจากการทดสอบปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกผักเคลซึ่งแบบเกษตรอินทรีย์ ณ ศูนย์เรียนรู้บ้านน้อยกลางป่าใหญ่ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ปรากฏผลดังนี้

1) ความสูงต้น จากการทดลอง เมื่อใส่ปุ๋ยครบ 56 วัน พบว่า การทดลองที่ใช้สารอินทรีย์สูตรบำรุงพืช Organic way® ทำให้มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 125.1 ± 10.9 ซม. รองลงมาคือ การทดลองชุดควบคุม มีความสูงเฉลี่ย 121.3 ± 15.8 ซม. แต่ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Height of *Gnetum gnemon* after receives organic fertilizers at 56 days

Treatment	Height (cm±SD)				
	0 days	14 days	28 days	42 days	56 days
T1	99.4±8.0	101.7±10.8	108.0±13.6	114.7±15.0	121.3±15.8
T2	107.0±18.0	107.3±19.2	115.4±17.1	118.3±14.6	120.9±18.0
T3	100.8±16.0	102.9±17.8	108.1±17.0	112.6±18.2	114.3±19.9
T4	112.6±10.0	114.3±7.8	118.5±7.7	123.4±9.0	125.1±10.9
Significant level	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12.9	13.8	12.8	12.4	13.7

ns = no significant different at $P < 0.05$; SD. = Standard Deviation

T1 = no fertilizer (control); T2 = chicken fertilizer 300 g/plant; T3 = chicken fertilizer 150 g + bat fertilizer 150 g/plant;

T4 = organic nutrient (Organic way®) 0.1 g/plant

2) ความกว้างทรงพุ่ม จากการทดลอง เมื่อใส่ปุ๋ยครบ 56 วัน พบว่าการทดลองที่ 2 การใช้มูลไก่อัดเม็ดอัตรา 300 กรัม/ครั้ง ทำให้มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดคือ 65.7 ± 9.0 ซม. รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยมูลค่างควาอัดเม็ด ทำให้มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 62.4 ± 10.4 ซม. แต่ในทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3) จำนวนใบเพสลาดสีเขียว จากการทดลองใส่

ปุ๋ยอินทรีย์ นาน 56 วัน พบว่าการใช้สารอาหารอินทรีย์ผสมละลายน้ำสูตร Organic way® ทำให้มีจำนวนใบเขียวเพสลาดมากที่สุด จำนวน 10.6 ± 10.7 ใบ รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยสูตรมูลไก่ร่วมกับมูลค่างควา ทำให้มีจำนวนใบเพสลาด 6.5 ± 6.5 ใบ สำหรับการไม่ใส่ปุ๋ย ทำให้แตกใบเขียวระยะเพสลาดน้อยที่สุด 3.5 ± 2.2 ใบ แต่ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2)

Table 2 Width of *Gnetum gnemon* after receives organic fertilizers at 56 days

Treatment	Width (cm) $\pm$ SD					No.1 ^{1/}	No.2 ^{2/}
	0 day	14 days	28 days	42 days	56 days	56 days	56 days
T1	53.0 $\pm$ 7.0	53.3 $\pm$ 6.5	52.4 $\pm$ 8.4	60.5 $\pm$ 10.3	61.7 $\pm$ 14.2	21.0 $\pm$ 17.8ab	3.5 $\pm$ 2.2
T2	57.3 $\pm$ 7.6	58.4 $\pm$ 7.3	61.0 $\pm$ 7.9	69.1 $\pm$ 8.8	65.7 $\pm$ 9.0	27.4 $\pm$ 21.8a	6.5 $\pm$ 6.5
T3	55.1 $\pm$ 13.0	55.1 $\pm$ 13	55.7 $\pm$ 13.9	66.2 $\pm$ 11.9	62.4 $\pm$ 10.4	5.5 $\pm$ 5.9b	8.0 $\pm$ 7.9
T4	50.2 $\pm$ 6.7	54.4 $\pm$ 5.2	59.1 $\pm$ 5.3	62.9 $\pm$ 7.4	61.4 $\pm$ 8.4	14.4 $\pm$ 12.8ab	10.6 $\pm$ 10.7
Significant level	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
CV (%)	16.5	15.4	16.5	15.1	17.1	92.1	104.6

¹Number of dark green-mature leaves; ²Number of light green-young leaves

* = statistic significant at P<0.05 (compare mean using DMRT method by Sirichai Statistic)

T1 = no fertilizer (control); T2 = chicken fertilizer 300 g; T3 = chicken fertilizer 150 g + bat fertilizer 150 g; T4 = organic nutrient (Organic way®) 0.1 g/plant

การศึกษาคุณค่าโภชนาการของผักเหลียงที่ผ่านการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

คุณค่าโภชนาการของใบเหลียงที่ปลูกแบบอินทรีย์ด้วยปุ๋ยสูตรต่าง ๆ จากผลการทดลอง ปรากฏผลดังนี้ 1) โปรตีน จากการทดลองพบว่าการไม่เติมปุ๋ยใด ๆ ทำให้มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด เฉลี่ย 19.61 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรบำรุงพืช Organic way® ทำให้มีโปรตีน 18.29 กรัม 2) วิตามินซี พบว่าไม่มีวิตามินซีในทุกตัวอย่างใบที่ผ่านการใช้ปุ๋ยทั้ง 3 แบบ และการไม่ใช้ปุ๋ยใด ๆ 3) พอลิฟีนอลรวมทั้งหมด จากการทดลองพบว่าปุ๋ยที่ทำให้มีปริมาณพอลิฟีนอลรวมทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรบำรุงพืช Organic way® ทำให้มีค่าเฉลี่ย 790.46 mg eq GA รองลงมาคือ การใช้มูลไก่ ทำให้มี

ปริมาณพอลิฟีนอลรวมทั้งหมด 876.77 mg eq GA ทั้งนี้การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ใด ๆ ทำให้มีปริมาณพอลิฟีนอลรวมทั้งหมด เฉลี่ย 1,070.29 mg eq GA (Table 3) 4) สารต้านอนุมูลอิสระ (Total antioxidant activity) พบว่าการใส่ปุ๋ยให้กับต้นผักเหลียงในแต่ละสูตร มีผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในใบพืช โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ Organic way® สูตรสำหรับผักใบเขียว ทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เฉลี่ย 1,658.34 mmol TE รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ ให้ค่าสารต้านอนุมูลอิสระเฉลี่ย 1,315.39 mmol TE สำหรับสูตรปุ๋ยที่ทำให้ใบมีสารต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด คือ การใช้ปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับปุ๋ยมูลค่างควา ทำให้มีค่าเฉลี่ย 981.63 mmol TE (Table 3)

Table 3 Protein, Vitamin C, Total polyphenol value of *Gnetum*-dry leaves after receives organic fertilizers at 56 days

Treatment	Protein (Nx6.25) (g)	Vitamin C (mg)	Total polyphenol (mg eq GA)
T1	19.6	Not detected	1,070.3
T2	16.8	Not detected	876.8
T3	17.0	Not detected	1,050.3
T4	18.3	Not detected	790.5

T1 = no fertilizer (control); T2 = chicken fertilizer 300 g; T3 = chicken fertilizer 150 g + bat fertilizer 150 g; T4 = organic nutrient (Organic way®)

Table 4 Total antioxidant activity value of *Gnetum*-dry leaves after use the organic fertilizers at 56 days.

Treatment	Total antioxidant activity (DPPH) (mmoles TE)
T1	1,219.4
T2	1,315.4
T3	981.6
T4	1,658.3

T1 = no fertilizer (control); T2 = chicken fertilizer 300 g; T3 = chicken fertilizer 150 g + bat fertilizer 150 g; T4 = organic nutrient (organic way®)

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของผักเหียง

จากผลการทดลอง หลังจากให้ปุ๋ยครบ 56 วัน ข้อมูลด้านความสูงของต้น พบว่าการทดลองที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูตรบำรุงพืช Organic war® ทำให้มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 125.1±10.9 ซม. รองลงมาคือ การทดลองชุดควบคุม มีความสูงเฉลี่ย 121.3±15.8 ซม. แต่ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเนื่องจากต้นเหียงจัดเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดเล็ก (Shrub) (Thai Agricultural Research Data Warehouse, 2024) ทำให้

มีการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ สำหรับความกว้างทรงพุ่มและความสูงทรงพุ่ม พบว่าทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากระยะเวลาการเก็บข้อมูล 60 วัน ซึ่งน้อยเกินไปสำหรับไม้พุ่ม จึงทำให้ข้อมูลการเจริญเติบโตดังกล่าวไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้ในอนาคตควรเพิ่มระยะเวลาทดลองให้นานขึ้น เมื่อต้นผักเหียงมีอายุ 56 วัน พบว่าจำนวนใบเขียว (ใบแก่) ในการทดลองที่ใช้มูลไก่ 300 กรัม/ต้น มีจำนวนใบเขียวมากที่สุด เท่ากับ 27.4±21.8 ใบ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีที่ 3 การใช้มูลไก่ 150 กรัม/ต้น ร่วมกับมูลค่างขาว อาจเนื่องจากมูลไก่

มีธาตุไนโตรเจนสูง ทั้งนี้ มูลไก่ มีไนโตรเจน (N) เท่ากับ 1.2-4.8% ส่วน มูลค่างคาว มี N เท่ากับ 0.1-2.9% (Department of Soil Science, 2001) การใช้มูลไก่อาจช่วยบำรุงใบเหลืองได้ดี และช่วยทำให้ใบพืชมีสีเขียวเข้มกว่าการใช้มูลค่างคาว เนื่องจากมูลไก่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนสูงกว่ามูลค่างคาว

การศึกษาคุณค่าโภชนาการของผักเหลียงที่ผ่านการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

1) การไม่เติมปุ๋ยใดๆ ทำให้ผักเหลียงมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด คือ 19.6 กรัม รongลงมาคือ ปุ๋ยอินทรีย์ Organic war® ทำให้มีค่าโปรตีน เท่ากับ 18.3 กรัม

2) ไม่พบวิตามินซีในทุกตัวอย่างของใบอบแห้งที่ผ่านการใส่ปุ๋ยทั้ง 3 แบบ และการไม่ใช้ปุ๋ยใด ๆ อาจเนื่องจากการอบแห้งใบเหลียงในทุกการทดลองด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในระหว่างขั้นตอนการเก็บตัวอย่างใบแห้งบดละเอียด เพื่อวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการ ทำให้ระดับอนุมูลอิสระที่สูงจากแสงแดด สามารถเกิดการสูญเสียของวิตามินซีได้ มีรายงานว่าขั้นตอนการให้ความร้อนในการทำอาหาร เป็นสาเหตุให้วิตามินซีเกิดการสูญเสียไปได้ สำหรับปริมาณวิตามินซีขึ้นกับชนิดพืช พันธุ์พืช และปัจจัยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้ง วิธีการประกอบอาหารที่ต่างกัน ได้แก่ การอบด้วยไมโครเวฟ การนึ่ง และการต้ม ทำให้ปริมาณวิตามินซีในผักต่าง ๆ มีระดับวิตามินแตกต่างกันในพืชหลายชนิด เช่น กะหล่ำปลี มะเขือเปราะ แครอท มันฝรั่ง พริกไทย เป็นต้น (Tinchewa, 2019)

3) พอลิฟีนอลรวมทั้งหมด จากการทดลองพบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ใด ๆ ทำให้มีปริมาณพอลิฟีนอลรวมทั้งหมดมีค่ามากที่สุด ส่วนการใช้สารอินทรีย์สูตรบำรุงพืช (ยี่ห้อ Organic war®) ทำให้ใบพืชมีปริมาณพอลิฟีนอลรวมทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังไม่ทราบกลไกขบวนการดูดซึม (Kinetic absorption) การสะสม (Accumulation) และการกำจัด (Elimination) ที่แน่ชัดในพืชผักเหลียงที่ได้รับชนิดปุ๋ยแตกต่างกันในประเด็นดังกล่าว ทั้งนี้ Pandey and Rizvi (2009)

รายงานว่า ยังคงต้องมีการศึกษาเรื่องกลไกด้านชีวเคมีของสารพอลิฟีนอลให้มากขึ้น เช่น กลไกขบวนการดูดซึม (Kinetic absorption) การสะสม (Accumulation) และการกำจัด (Elimination) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์คาดหวังว่าองค์ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับสารพอลิฟีนอลจะเป็นประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วย

4) การใส่ปุ๋ยหรือสารอาหารให้กับต้นผักเหลียงในแต่ละกรรมวิธี ได้ส่งผลต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในใบผักเหลียง โดยการใส่สารอินทรีย์สูตรสารอาหารบำรุงพืช (Organic way®) ทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เฉลี่ย 1,658.34 mmols TE ส่วนปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระระดับรองลงไป ได้แก่ การใส่ปุ๋ยมูลไก่เท่านั้น ซึ่งทำให้มีค่าสารต้านอนุมูลอิสระเฉลี่ย 1,315.39 mmols TE ทั้งนี้ อาจเนื่องจากทั้งสองกรรมวิธีช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในระดับที่เพียงพอและเหมาะสมสำหรับกิจกรรมเมตาบอลิซึมต่าง ๆ ของผักเหลียงที่เป็นปกติและมีความเหมาะสม เช่น ปฏิกริยาออกซิเดชัน การแสดงออกของยีน การทำงานของเอนไซม์ การแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนต่าง ๆ ในเซลล์พืช ปฏิกริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่งผลให้พืชไม่เกิดสภาวะเครียด (Stress) จากปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในพืชและปัจจัยนอก เช่น ไม่ขาดปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ผักเหลียงมีใบเขียว ใบไม่เหี่ยว จึงทำให้พืชเกิดอนุมูลอิสระในระดับที่ต่ำ ปฏิกริยาทางเคมีที่มีการรับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนเป็นสภาวะปกติ ทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ในระดับสูงกว่า ซึ่งเป็นสารที่ทำปฏิกริยากับอนุมูลอิสระโดยตรงเพื่อกำจัดอนุมูลอิสระให้หมดไป หรือยับยั้งปฏิกริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ (Kunathip, 2021) นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยมูลไก่ปริมาณ 150 กรัม/ต้น ร่วมกับปุ๋ยมูลค่างคาว 150 กรัม/ต้น ทำให้พืชมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด อาจเนื่องจาก พืชได้รับธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอ เมื่อขาดไนโตรเจนทำให้พืชมีใบสีเหลือง ส่วนปุ๋ยมูลค่างคาวมักมีโพแทสเซียมค่อนข้างสูง K_2O อาจสูงถึง 22% เมื่อโพแทสเซียมสูงเกินไป ทั้งสองปัจจัยอาจส่งผลให้พืชเกิด

สภาวะเครียด เมื่อพืชมีสภาวะเครียด ส่งผลให้พบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระน้อยลง โดยมีรายงานพบว่า มูลไก่ มี N เท่ากับ 1.2-4.8% ส่วน มูลค่างควา มี N เท่ากับ 0.1-2.9% (Department of Soil Science, 2001) ซึ่งมูลค่างความีไนโตรเจนต่ำกว่ามูลไก่ ทำให้การให้ปุ๋ยบางกรรมวิธีดังกล่าวพืชจึงขาดธาตุไนโตรเจน

สรุปผลการวิจัย

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของผักเคลียง

จากการทดสอบผลของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์กรรมวิธีต่าง ๆ ต่อความกว้างทรงพุ่ม และความสูงของต้นผักเคลียงพบว่า ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การศึกษาคุณค่าโภชนาการของผักเคลียงที่ผ่านการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

จากการวิจัยนี้ สารโภชนาการที่พบในใบเคลียงที่ผ่านการทดสอบปุ๋ยต่างๆ ได้แก่ 1) การไม่เติมปุ๋ยใด ๆ ทำให้มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด 2) จากผลการทดลองพบว่า ไม่ปรากฏวิตามินซีในทุกตัวอย่างใบ 3) การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ใด ๆ ทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดเฉลี่ย มีค่ามากที่สุด 4) การใส่สารอินทรีย์ ยี่ห้อ Organic way® (สารอินทรีย์สูตรสำหรับผักใบเขียว) ทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เฉลี่ย 1,658.34 mmol TE รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้ค่าสารต้านอนุมูลอิสระเฉลี่ย 1,315.39 mmol TE

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง การยกระดับการท่องเที่ยวเชิงเกษตรสู่ความเป็นเมืองสุขภาวะที่ดีภายในจังหวัดชุมพร รหัสโครงการวิจัย มจ.1-64-009.2 เป็นโครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการส่งเสริมการท่องเที่ยวแบบบูรณาการเพื่อการยกระดับ

การท่องเที่ยวโดยชุมชนจังหวัดชุมพร ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารอ้างอิง

Department of Agricultural Extension. n.d.

Pugleang. [Online]. Available

[https://esc.doae.go.th/wp-content/](https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2018/10/pugleang.pdf)

[uploads/2018/10/pugleang.pdf](https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/2018/10/pugleang.pdf)

(June 7, 2024). [in Thai]

Department of Soil Science. 2001. **Basic of Soil Science**. Bangkok: Kasetsart University. 547 p. [in Thai]

Foi Phikun, W. 2003. **Techniques and Use of Soil, Fertilizer and Water**. Surin: Faculty of Science and Technology, Surin Rajabhat University. 406 p. [in Thai]

Kunathip, K. 2021. **The Study of Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Kale Powder Products**. Master Thesis. Dhurakij Pundit University. 40 p. [in Thai]

Pandey, K.B. and S.I. Rizvi. 2009. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. **Oxid Med Cell Longev**. 2(5): 270-278.

Suwanrit, A. 2007. The truth about fertilizers. **Journal of Soil and Fertilizer** 29(3): 89-99. [in Thai]

Thai Agricultural Research Data Warehouse.

2024. **Liang vegetables, leafy vegetables from the forest, suitable for city people.** [Online]. Available <http://blog.arda.or.th/Vegetables/Liang-vegetable-leafy-vegetable-from-the-forest> (January 12, 2024). [in Thai]

Tincheva, P.A. 2019. The effect of heating on the vitamin C content of selected vegetables. **World Journal of Advanced Research and Reviews** 3(3): 27-32.